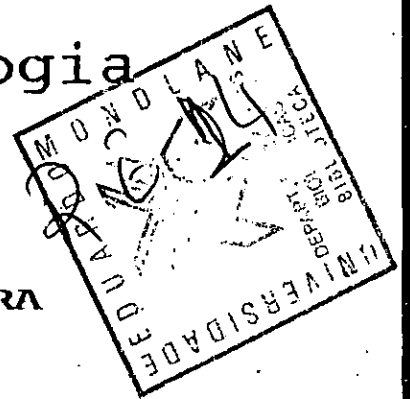


BLO-206

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Biologia

TRABALHO DE LICENCIATURA



ESTUDO DE DUAS ESPECIES COMERCIAIS DE CAMARÃO

(Penaeus indicus H. Milne Edwards, 1833

e

Metapenaeus monoceros (Fabricius), 1798.

CAPTURADAS NAS PESCARIAS ARTESANAL E SEMI-INDUSTRIAL
DA BAIÁ DE MAPUTO

por

ADRIANO A. MACIA Jr.

Supervisor: Dr. Rui de PAULA E SILVA

MAPUTO, 1990



ESTUDO DE DUAS ESPÉCIES COMERCIAIS DE CAMARÃO

Penaeus Indicus H.Milne Edwards, 1833

e

Metapenaeus monoceros (Fabricius), 1798

CAPTURADAS NAS PESCARIAS ARTESANAL E SEMI-INDUSTRIAL DA BAIÁ DE
MAPUTO

por

ADRIANO A. MACIA Jr.

INDICE

	Página
<u>I-INTRODUÇÃO</u>	1
1. <u>Antecedentes históricos da pescaria</u>	1
2. <u>Descrição das pescarias de camarão e composição das frotas</u>	3
3. <u>Objectivos</u>	4
4. <u>Descrição da área de estudo</u>	5
5. <u>Ciclo de vida do camarão</u>	7
<u>II-MATERIAL E MÉTODOS</u>	8
1. <u>Colheita das amostras e registo de dados</u>	8
2. <u>Estimativa das capturas</u>	9
3. <u>Parâmetros populacionais</u>	11
3.1. <u>Manipulação dos dados</u>	11
3.2. <u>Crescimento</u>	12
3.3. <u>Mortalidade total (Z)</u>	15
3.4. <u>Mortalidade natural (M)</u>	17
3.5. <u>Mortalidade por pesca (F) e taxa de exploração (E)</u>	18
3.6. <u>Padrão de recrutamento</u>	18
<u>III - RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	20
1. <u>Composição das capturas</u>	20
2. <u>Rendimentos e capturas</u>	23
3. <u>Crescimento</u>	33
4. <u>Mortalidade total (Z)</u>	38
5. <u>Mortalidade natural (M)</u>	41
6. <u>Mortalidade por pesca (F) e taxa de exploração (E)</u>	43
7. <u>Recrutamento</u>	45
<u>IV-CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	48
<u>AGRADECIMENTOS</u>	51
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	52
<u>ANEXOS</u>	56

SUMARIO

Efectuou-se durante o ano de 1989 um estudo sobre duas espécies comerciais de camarão, respectivamente Penaeus indicus e Metapenaeus monoceros, capturadas na bala de Maputo por pescadores artesanais e semi-industriais que utilizam rede de arrasto.

A captura total de camarão foi estimada em cerca de 131 toneladas para a pesca artesanal e de 123 toneladas para a semi-industrial. Estes valores correspondem a uma captura/dia/barco de 10,1 Kg e de 49.2 Kg para a pesca artesanal e semi-industrial respectivamente e representam cerca de metade das estimativas de 1985.

Crescimento, mortalidade e padrão de exploração foram estimados com base no pacote de programas ELEFAN, utilizando frequências de comprimento da carapaça. Os parâmetros de crescimento forneceram os seguintes valores anuais: $L_{\infty}=49,00$ mm; $K=1,430$ e $L_{\infty}=57,00$ mm; $K=1,169$ respectivamente para machos e fêmeas da espécie Penaeus indicus e $L_{\infty}=41,18$ mm; $K=1,76$ e $L_{\infty}=53,30$; $K=1,265$ para machos e fêmeas da espécie Metapenaeus monoceros.

Os resultados obtidos para os restantes parâmetros indicam que o stock não está sobreexplorado. A redução das capturas parece estar relacionada com o decréscimo do esforço de pesca; porém, mais informação é necessária para uma estimativa mais rigorosa.

LISTA DE ABREVIATURAS

AMOST. - AMOSTRA d

ARTES. - ARTESANAL(AIS)

BPS. - BRINCA & PALHA DE SOUSA

CAP./CAPT./CAPTUR.- CAPTURA (S)

CPP(E)M - COMBINADO PESQUEIRO DE MAPUTO

COOP. - COOPERATIVA

C.SOL - COSTA DO SOL

ESTIM. - ESTIMATIVA

MADAG. - MADAGASCAR

M. mon. - Metapenaeus monoceros

N. BAR. - NUMERO DE BARCOS

OBS. - OBSERVADO

PESC. - PESCA

P. ind. - Penaeus indicus

PROV. - PROVAVEL

REG./REGIST. - REGISTO/REGISTADO

SEMI-IND. - SEMI-INDUSTRIAL

SP. - ESPECIE

SFCM - SERVIÇOS DE PESCA DA CIDADE

t/TON. - TONELADA(S)

I-INTRODUÇÃO

1. Antecedentes históricos da pescaria

A exploração de camarão na Bala de Maputo é uma actividade tradicional cujos registos remontam a meados dos anos 60.

Esta pescaria foi descrita por de FREITAS (1967), de FREITAS & ARAUJO (1973) e ULLTANG (1980), enquanto alguns estudos sobre a biologia das duas principais espécies foram publicados por BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984 a e b) e MASCARENHAS (1986). Porém nunca foi feita uma avaliação conclusiva do recurso uma vez que o I.I.-F. deu prioridade ao estudo das pescarias industriais sediadas a norte da Beira (Banco de Sofala).

Até 1965 a pesca de camarão na bala de Maputo era feita apenas por pescadores tradicionais e artesanais, através de arrastos de praia. A partir desse ano, com a autorização da pesca de camarão mecanizada dentro da bala, iniciou-se a exploração semi-industrial, com dois arrastões de 12 m de comprimento e numa área bem definida a sul da linha traçada da ponta Três Marias ao extremo norte da Ilha dos Portugueses (de FREITAS, 1967 cit. por COELHO, 1972): Fig.1.

A área total da zona autorizada era de 502,3 Km². No entanto, por causa do calado das embarcações utilizadas, a área de trabalho era reduzida a 165,3 Km² (área com profundidade superior à profundidade de segurança para arrasto destes barcos), (de FREITAS, 1967 cit. COELHO, 1972).

Mais tarde, com a extensão da área de pesca dentro da bala, foi notório o incremento de embarcações, tendo-se atingido em 1971 um

número elevado de embarcações mecanizadas (58) e uma produção de 746 t (de FREITAS, 1973).

A análise do stock feita nessa altura mostrou que o recurso estava sendo intensamente explorado, tendo-se tomado medidas tendentes a reduzir o esforço de pesca. Assim, foram transferidas para o porto da Beira algumas embarcações, tendo-se conseguido até 1973 uma redução de 36 % do esforço de pesca (de FREITAS, 1973) (ver Tab.-1).

TABELA 1. EVOLUÇÃO DAS CAPTURAS DE CAMARÃO NA BAIJA DE MAPUTO
 FONTE:(ULLTANG, 1980) & (SOUSA, 1987)

Ano	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1977	1978	1984	1985	1989
N.de Barcos *	2	4	10	25	37	46	58	42	31	24	22	20	23	**18
Capt. Reg.(t)	4	60	43	138	188	165	746	779	587	228	178	372	316	123
Capt./dia de Pesc. Kg.	33	83	58	38	34	20	97	122	113	64	62	87	102	46

* arrastões semi-industriais (Reg.)

** arrastões operacionais

Após a Independência Nacional a área do Banco de Sofala foi considerada prioritária para a investigação do recurso dado que a exploração industrial nessa zona estava em franco desenvolvimento e as informações existentes indicavam que o nível de exploração podia ser aumentado. Neste contexto, e para garantir a protecção e sua exploração adequada os poucos biólogos envolvidos no estudo do recurso tiveram que concentrar esforços nesta área o que provocou uma interrupção no estudo do manancial de camarão da Baía de Maputo.

Em 1984 e 1985 os estudos efectuados mostram valores elevados das capturas, com um recorde jamais atingido de 916 t em 1985 (SOUSA, 1987). Foi recomendado que não se aumentasse o nível de esforço de pesca até se conseguirem dados mais detalhados sobre a pescaria e o recurso (SOUSA, 1987).

Torna-se assim importante o estudo do manancial de camarão, visto ser um recurso de alto valor económico cuja exploração já se encontra numa fase relativamente avançada, em que se limita o seu crescimento e por outro lado é igualmente necessário verificar o efeito combinado das duas pescarias artesanal e semi-industrial sobre o recurso, como forma de garantir a sua exploração adequada.

2. Descrição das pescarias de camarão e composição das frotas

A Baía de Maputo constitui a segunda área de arrasto de camarão de plataforma no país, onde operam duas frotas de pesca: pequenas embarcações artesanais de 2 m → 6 m de comprimento, movidas a motor, remo ou vela, que servem apenas para o lançamento da rede ao mar, com autonomia para algumas horas, e arrastões semi-industriais de 8^o - 15 m de comprimento com uma tonelagem de arqueação bruta de 4 - 20 t (SOUSA, 1985).

Realizam viagens de 1 dia, mas possuem autonomia para 5 dias, sendo a captura conservada em gelo. A arte de pesca utilizada é a rede de arrasto para bordo na pescaria semi-industrial, as redes de arrasto para terra e a rede mosquiteira (principalmente na Catembe) na pescaria artesanal. O tamanho da malha do saco estabelecido por lei para esta pescaria é de 37 mm.

Os arrastos artesanais são feitos para terra, ou para a costa ou para bancos de areia que se formam durante a maré baixa.

A pesca artesanal na Baía de Maputo está restringida às proximidades da costa e dos locais de desembarque devido ao método de propulsão da maior parte das embarcações (remo), embora nalguns casos como é o caso da Catembe, os pescadores se desloquem a zonas mais distantes mas sempre arrastando para a costa.

A área de arrasto de camarão na Baía está estimada em 342, Km² o que corresponde a metade da área total sendo os arrastos feitos a uma profundidade superior a 5 m. Na Fig.1 estão representadas as áreas de maior concentração de esforço de pesca.

As espécies capturadas na baía são maioritariamente da família Penaeidae embora os carídeos ocorram também nas capturas. Das espécies capturadas as espécies Penaeus indicus (camarão branco) e Metapenaeus monoceros (camarão castanho) dominam as capturas, constituindo 80 % do total capturado (SILVA & SOUSA, 1988).

Embora a quantidade de camarão exportada a partir de Maputo seja diminuta, esta pescaria tem uma grande importância local, devido ao elevado valor comercial do produto e às quantidades desembarcadas nos últimos anos.

3. Objectivos

Estudando as capturas e os parâmetros demográficos que determinam em conjunto o potencial de produção e a dinâmica do stock de camarão da baía, é possível conhecer a situação de exploração actual do recurso e apoiar deste modo a gestão do mesmo.

Os principais parâmetros populacionais (crescimento; mortalidade natural, por pesca e total) foram estimados com base nas distribuições de frequências de comprimento da carapaga obtidas das amostras, através do pacote de programas "ELEFAN", escrito em BASIC e

desenvolvido por (PAULY & DAVID, 1981 cit. SPARRE, 1985) para avaliação de stocks de peixes e invertebrados aquáticos.

Foi também utilizada informação estatística sobre as capturas e o esforço de pesca, tanto a existente no Serviços de Pesca da Cidade de Maputo (SPCM), Combinado pesqueiro (CPPM), Sulpesca bem como a colhida durante as amostragens.

Os objectivos deste estudo foram definidos do seguinte modo:

- Estudar a composição específica e por tamanhos das capturas;
- Estimar os rendimentos médios diários e a captura total anual e compará-los com a informação histórica;
- Calcular os parâmetros e a curva de crescimento das espécies principais;
- Estimar a mortalidade total, natural e por pesca;
- Determinar o padrão de recrutamento e a taxa de exploração do recurso.

4. Descrição da área de estudo

A bala de Maputo está situada no extremo sul de Moçambique entre as latitudes 25°55'S e 26°15'S e as longitudes 32°33'E e 33°00'E.

Os cinco rios principais que descarregam na Bala formam estuários que possibilitam o desenvolvimento de mangais que constituem autênticos viveiros naturais para o camarão.

Apresenta uma área aproximada de 686 km² onde se destacam numerosos locais de desembarque de pescado.

No presente trabalho são consideradas apenas quatro zonas principais que se designaram centros de pesca onde regularmente se procedia à recolha de dados estatísticos e biológicos. Estes centros

representam, de uma maneira geral, os principais pontos da Baía, tanto em termos de número de embarcações, como de pescado desembarcado.

Alguns destes centros representam também áreas de pesca, enquanto outros são apenas utilizados para desembarque de pescado proveniente de várias zonas da baía, a saber: zona de Machangulo, Canal do Machangulo, Ponta Mahone, Ponta das Três Marias, Ponta Vermelha, Catembe, Xefina, Muntanhana e Foz do Rio Maputo.

Não foram incluídas na amostragem as áreas de Macaneta e do Estuário do Espírito Santo por dificuldades de acesso e por se considerar terem muito menor importância nesta pescaria.

Embora a pesca de camarão na Baía se efectue praticamente em toda a Baía o maior esforço de pesca está concentrado em pequenas áreas.

O mapa da Fig.1 indica as diferentes zonas de proveniência das amostras.

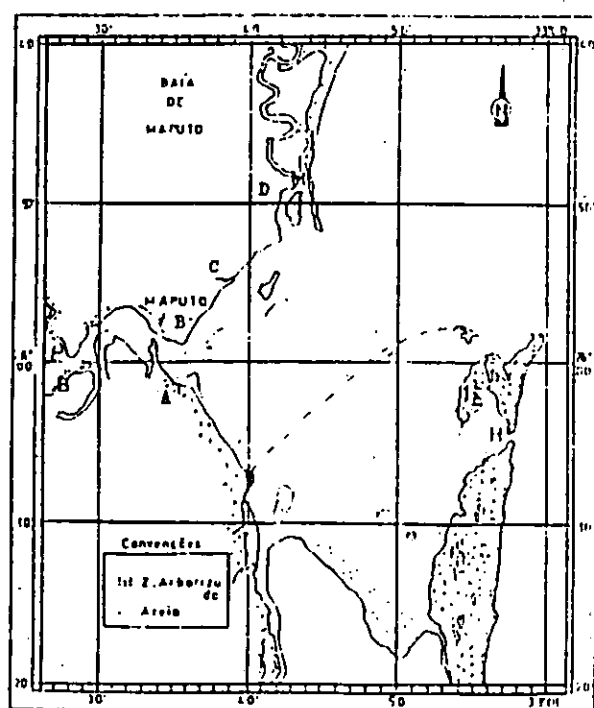


Fig.1 Centros de pesca (A,B,C,D) e zonas de concentração do esforço de pesca na Baía de Maputo (a sombreado).
 A- Catembe
 B- Porto de Maputo
 C- C. do Sol
 D- Muntanhana
 ---- Limite da zona autorizada para arrasto mecanizado.

5. Ciclo de vida do camarão

Grande parte dos penéides possuem um ciclo de vida similar que compreende duas fases: uma fase estuarina que começa com os últimos estágios larvares, e uma fase marinha (adultos).

As duas espécies consideradas reproduzem-se no mar a uma profundidade que varia de 18 a 27 m. A postura ocorre geralmente de Setembro a Março com um pico principal em Dezembro (BRINCA & PALHA de SOUSA, 1984). O número de ovos por postura é elevado e estes são depositados no fundo das águas depois da fertilização (Neal & Morris, 1985).

Vinte e quatro horas após a postura dá-se a eclosão, que origina larvas planctónicas que permanecem cerca de três semanas no mar, onde se desenvolvem atravessando 5 estágios "naupliares", 3 estágios "protozoa" e 2 "mysis" (Fig. 2). As pós-larvas migram para os estuários ou zonas de mangal à procura de viveiros "nurseries" que são zonas com alimento e abrigo onde as pós-larvas crescem até atingirem o estado juvenil (de FREITAS 1984).

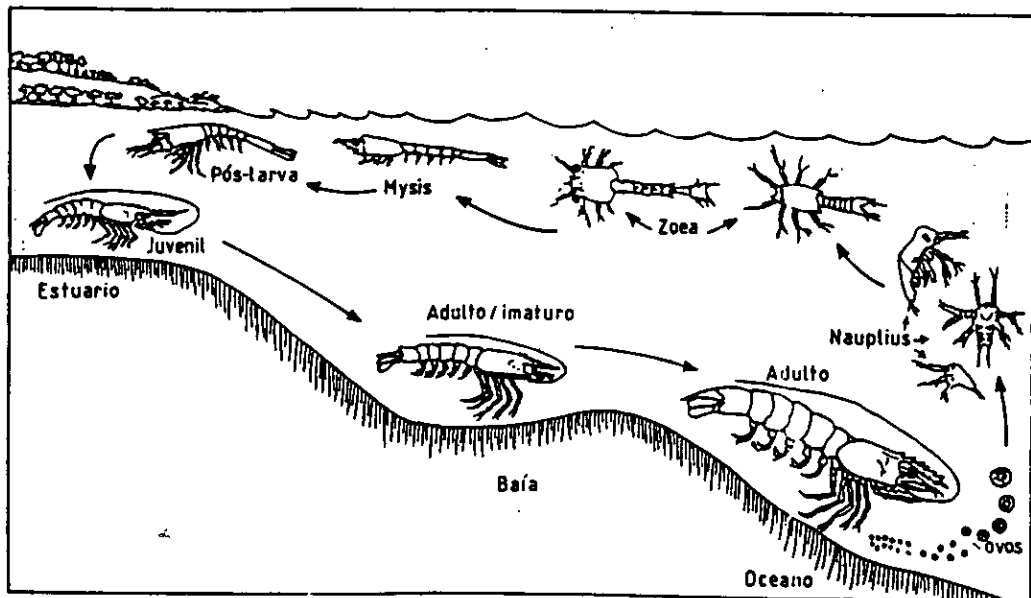


Fig. 2 : Ciclo de vida dos penéides. (Fonte: FREITAS, 1984)

Fig. 2 : Ciclo de vida dos peneldeos. (Fonte: de FREITAS, 1984)
Factores conjugados de correntes e respostas comportamentais tornam possível a migração para os viveiros. A temperatura e a salinidade parecem estimular o regresso ao mar dos juvenis onde com a maturidade recomeçarão com o ciclo (Neal & Morris 1985).

II-MATERIAL E MÉTODOS

1. Colheita das amostras e registo de dados

O sistema de amostragem utilizado foi o de uma visita mensal a cada um dos quatro centros ou unidades de pesca considerados: Costa do Sol, Muntanhana, Catembe e Porto Pesca do Maputo (como centro das capturas semi-Industriais).

Devido a problemas logísticos (falta de transporte, estrada em más condições), não se cumpriu totalmente o programa de amostragem, tendo-se obtido um total de 37 amostras das 48 previstas.

Durante o dia de amostragem eram feitos geralmente a bordo registos das capturas por arrasto, em fichas elaboradas para o efeito (ver ANEXO 1), e colhida uma amostra da captura para observação da composição específica e em tamanhos das principais espécies.

Os registos incluíam ainda a duração e número de arrastos, quantidades capturadas em caixas ou em kg por categoria comercial (camarão, peixe de 1^ª e de 2^ª) e contagem do número de embarcações pescando no local de amostragem.

As amostras de camarão consistiam no máximo em 50 indivíduos de cada espécie e sexo. As observações incluíam a medição do comprimento da carapaça com uma craveira graduada em mm, com uma aproximação até às centésimas e o peso das amostras por espécie e por

sexo. As observações individuais eram posteriormente agrupadas em (Intervalos de) classes de 2 mm abaixo.

2. Estimativa das capturas

Foram estimadas separadamente as capturas totais da frota semi-industrial e de cada um dos centros de pesca artesanal.

Para a frota semi-industrial consideraram-se os valores de capturas e dias de pesca fornecidos directamente pela SULPESCA e pelo SPCM para as embarcações privadas.

Uma vez que não existem registos, quer completos quer fiáveis para a frota artesanal foi necessário calcular as capturas mensais através da seguinte fórmula:

$$C = DP \times N \times R$$

em que:

DP - estimativa do número médio de dias de pesca por barco

N - estimativa do número médio de embarcações operacionais

R - rendimento médio diário por barco

As estimativas consideradas para cada centro de pesca artesanal foram feitas da seguinte maneira:

1 - Catembe

A captura registada nos SPCM compreende apenas 2 - 3 embarcações com excepção dos meses de Junho a Setembro em que se registaram mais barcos, mas apenas para alguns dias de pesca do mês.

Assim, considerou-se a média dos rendimentos diários observados no dia de amostragem com os registados dos SPCM. Para o mês de Dezembro, em que não se conseguiu visitar a Catembe nem se conseguiram dados do SPCM, usou-se a média mensal dos rendimentos.

Fig. 2 : Ciclo de vida dos peneldeos. (Fonte: de FREITAS, 1984)
Factores conjugados de correntes e respostas comportamentais tornam possível a migração para os viveiros. A temperatura e a salinidade parecem estimular o regresso ao mar dos juvenis onde com a maturidade recomeçarão com o ciclo (Neal & Moris 1985).

II-MATERIAL E MÉTODOS

1. Colheita das amostras e registo de dados

O sistema de amostragem utilizado foi o de uma visita mensal a cada um dos quatro centros ou unidades de pesca considerados: Costa do Sol, Muntanhana, Catembe e Porto Pesca do Maputo (como centro das capturas semi-Industriais).

Devido a problemas logísticos (falta de transporte, estrada em más condições), não se cumpriu totalmente o programa de amostragem, tendo-se obtido um total de 37 amostras das 48 previstas.

Durante o dia de amostragem eram feitos geralmente a bordo registos das capturas por arrasto, em fichas elaboradas para o efeito (ver ANEXO 1), e colhida uma amostra da captura para observação da composição específica e em tamanhos das principais espécies.

Os registos incluíam ainda a duração e número de arrastos, quantidades capturadas em caixas ou em kg por categoria comercial (camarão, peixe de 1^ª e de 2^ª) e contagem do número de embarcações pescando no local de amostragem.

As amostras de camarão consistiam no máximo em 50 indivíduos de cada espécie e sexo. As observações incluíam a medição do comprimento da carapaça com uma craveira graduada em mm, com uma aproximação até às centésimas e o peso das amostras por espécie e por

Em relação ao número de barcos utilizaram-se os números de barcos observados nos dias de amostragem cuja operação parece regular. Este número é intermédio entre o número de barcos registados ou licenciados naquele centro (mas dentre os quais observámos bastantes em reparação ou inoperantes) e o número que estava nas informações dos SPCM.

Para os dias de pesca utilizou-se a média mensal de dias registados nos SPCM (que varia entre 20 e 30).

ii - Costa do Sol

A informação existente nos SPCM para este centro de pesca refere-se apenas a uma embarcação e inclui poucos dias em Janeiro e nenhum dia em Abril, Junho e Dezembro, tendo sido considerada a média anual para os últimos 3 meses referidos.

Assim foram considerados para o cálculo da captura a média dos rendimentos obtida dos SPCM (para a única embarcação) e dos rendimentos registados no dia da amostragem.

O número de barcos considerado foi o registado durante o dia da amostragem.

Devido ao número bastante baixo de dias de pesca registado nos SPCM foram estabelecidos 21 dias valor considerado médio de estudos anteriores (SOUSA, 1985).

III - Murtanhana

Como não existiam registos das capturas para este centro de pesca nos SPCM, os rendimentos médios diários foram estimados apenas com base nos dados da nossa amostra e de um pescador. Houve utilização excessiva da média estimada, devido a ausência de dados

durante 6 meses, pelo que consideramos muito grosseiras as estimativas feitas para este centro.

O número de barcos considerado foi o observado nos dias da amostragem que é inferior a metade de embarcações registadas para este centro de pesca.

O número de dias de pesca usado foi obtido de estudos anteriores para pescaria artesanal na Baía (SOUSA, 1985).

3. Parâmetros populacionais

3.1. Manipulação dos dados

Os parâmetros populacionais, tais como o crescimento e mortalidade, foram estimados com base no sistema de programas ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis) escritos em linguagem BASIC, que incorporam várias rotinas para avaliação de stocks de pelxes e de Invertebrados aquáticos, usando frequências de comprimento (PAULY & DAVID, 1981 cit. SPARRE, 1985).

O sistema ELEFAN está organizado em vários "sub-menus" e a sua utilização pode ser esquematizada de acordo com o ANEXO 2. Os principais "sub-menus" são os seguintes:

ELEFAN-0: permite criar e modificar os ficheiros de dados necessários para as várias rotinas de estimação dos parâmetros populacionais;

ELEFAN-I: inclui os programas para estimação dos parâmetros de crescimento;

ELEFAN-II permite calcular os índices de mortalidade, a taxa de exploração e o padrão de recrutamento;

As distribuições de frequências de comprimento da carapaça foram extrapoladas para a captura total de camarão na Bala. A extrapolação foi feita com base no factor de ampliação obtido dividindo a captura mensal (em peso) pelo peso da amostra.

3.2. Crescimento

Os parâmetros de crescimento foram estimados através do programa ELEFAN I. Este programa utiliza as frequências de comprimento da carapaça introduzidas no ELEFAN 0 e reestrutura-as através da divisão das frequências pelas respectivas médias flutuantes de modo a permitir uma transformação mais objectiva das modas e das depressões.

O princípio do programa consiste em fazer passar curvas derivadas da equação de Von Bertalanffy através das distribuições de frequências de comprimentos, calculando um índice do ajuste de cada curva aos dados (PAULY & DAVID, 1981 cit. SPARRE, 1985). Este índice é calculado pela fórmula:

$$Rn = ESP/ASP$$

em que ESP ("Explained Sum of Peaks") é a soma total do valor reestruturado de cada classe em que a curva passa; e

ASP ("Available Sum of Peaks") é soma total de pontos positivos disponíveis na distribuição de frequências reestruturada.

O programa inclui várias rotinas de busca automática, que permitem entrar os vários parâmetros de crescimento, em intervalos escolhidos de acordo com um conhecimento prévio da espécie que se está a estudar (por exemplo, se se trata dum animal grande, com

crescimento lento, podem escolher-se valores de K - constante de crescimento - entre 0,1 e 0,2).

Estas rotinas permitem variar todos os parâmetros introduzidos, para otimizar as curvas desenhadas, seleccionando os valores que fornecem Rn 's maiores.

Os valores de K iniciais foram obtidos de trabalhos publicados pelo I.I.P. sobre as espécies M. monoceros da Bala de Maputo (BRINCA E PALHA DE SOUSA, 1984) e E. indicus do banco de Sofala (SILVA E PALHA DE SOUSA, em imp.).

O valor inicial de L_{∞} é automaticamente fornecido pelo programa, baseando-se nos indivíduos mais velhos das amostras colhidas acrescentando 10% ao maior comprimento observado. Os valores relativos a Madagáscar (LE RESTE, 1978) foram convertidos de comprimento total para comprimento de carapaça através das relações lineares dadas por LE RESTE, MARCILLE & BARBE (1974).

Um outro aspecto que merece referência é a escolha das amostras, e dos comprimentos dentro das amostras, por onde devem passar as curvas de crescimento. Normalmente o ELEFAN I escolhe automaticamente a maior "moda" do conjunto (o maior valor de ASP). No entanto, nós optámos por escolher outros valores, de modo que as curvas traçadas "seguissem" o crescimento de algumas cohortes, que pareciam mais representativas.

Com base nos parâmetros L_{∞} e K e, considerando que o crescimento dos animais vivendo em climas com estações definidas exhibe certa sazonalidade, a optimização dos parâmetros de crescimento foi feita utilizando a modificação à equação de von Bertalanffy que considera que o crescimento é afectado por um pulso sinusoidal PAULY & GASCHÖTZ (1979), citado por GAYANILO, SORIANO & PAULY (1986):

$$L_t = L_{\infty} \left\{ 1 - e^{[-K(t-t_0) + CK/2 \sin 2(t-t_s)]} \right\}$$

que significa que o comprimento referente à idade "t" (L_t) depende de:

L_{∞} - comprimento assintótico;

K - constante de crescimento;

t_0 - intersecção com o eixo do tempo; representa teoricamente a idade em que o animal teria o comprimento 0;

C - amplitude da oscilação sazonal do crescimento; e

t_s - início do crescimento sazonal (em fracções do ano).

O ELEFAN assume que as frequências são representativas da população, o padrão de crescimento repete-se de ano para ano, a equação de crescimento de Von Bertalanffy descreve o crescimento médio da população, os parâmetros de crescimento são idênticos para todos os indivíduos e que todas as diferenças no tamanho reflectem diferenças de idade.

O parâmetro t_0 não pode ser calculado apenas com base em comprimentos, sem haver informação sobre as idades; o ELEFAN I possui uma rotina interna que permite traçar as curvas de crescimento, mas não fornece este parâmetro. Existe um método analítico para estimar o seu valor (GULLAND, 1983), quando se possuem dados sobre a idade de secções representativas dos estados adultos dos peixes; este método foi empregue por RINCA & PALHA de SOUSA (1984) e o seu valor foi subsequentemente usado neste trabalho.

O grau de coerência da curva de crescimento e a série de parâmetros de crescimento estimados foi avaliada através do teste ϕ' (ϕ') de Munro, (MUNRO & PAULY 1983, PAULY & MUNRO 1984, cit. por SPARRE (1989), que relaciona os dois principais parâmetros de crescimento, tendo sido demonstrado que para cada espécie, estimativas separadas do crescimento fornecem valores muito próximos de ϕ' . A equação correspondente é a seguinte:

$$\phi'(\Phi) = \ln K + 2 \ln L_{\infty}$$

onde:

K é a constante de crescimento; e

L_{∞} , o comprimento assintótico.

3.3. Mortalidade total (Z)

Um procedimento usado para a determinação do coeficiente de mortalidade total através da composição de comprimentos é a CURVA DE CAPTURAS que consiste no cálculo do decréscimo dos números de indivíduos nas diferentes classes de comprimento, considerando que cada classe corresponde a uma idade determinada. Este método é uma variação do modelo clássico EDSEB (1908) cit. por PAULY & INGLETS (1987) utilizado para animais cuja idade pode ser determinada, e cuja equação é a seguinte:

$$N_t/N_{t-1} = e^{-Zt} \quad (\text{Eq. A})$$

Esta equação exprime o diferencial do número de sobreviventes na população num dado instante. Assumindo que a mortalidade total é constante nos diferentes grupos de idade esta equação adquire através de transformações matemáticas a seguinte forma:

$$\ln N_t = \ln N_{t-1} - Zt \quad (\text{Eq. B})$$

O grande problema que se enfrenta na utilização deste método é que o crescimento diminui à medida que os indivíduos se tornam mais velhos, portanto para considerar as diferentes classes de comprimento como idades diferentes não se pode utilizar uma escala linear de tempo.

Para resolver este problema foi concebida uma fórmula que permite transformar os limites das classes de comprimento numa distribuição em valores de idade relativa, usando os parâmetros de cres-

cimento BERRY (1970), cit. por PAULY & INGLES (1987). Assim, a escala de comprimentos transforma-se numa escala temporal, em que o ponto médio de cada classe corresponde a uma "idade relativa", t' e é calculado com a seguinte equação:

$$t' = \ln [1 - (L_t / L_{\infty})] / K \quad (\text{Eq. C})$$

Deste modo, a equação A (de EDSER) transforma-se em:

$$\ln (N / t) = a - Zt' \quad (\text{Eq. D})$$

Esta equação tem a forma duma recta, em que $-Z$ é o declive.

O programa permite a seguir escolher os pontos adequados para os cálculos da regressão, isto é, incluindo apenas indivíduos inteliramente recrutados (totalmente acessíveis à arte de pesca) que são todos os que se encontram na parte descendente da curva, e excluindo os mais próximos do L_{∞} (que levariam a recta a estimar um valor de "idade relativa" anormalmente elevado).

O sistema ELEFAN II inclui ainda uma rotina que fornece automaticamente um outro cálculo da taxa de mortalidade total pelo método do "comprimento médio", utilizando a equação de BEVERTON & HOLT (1956) cit. por PAULY (1984):

$$Z/K = (L_{\infty} - \bar{I}) / (\bar{I} - l_a)$$

em que \bar{I} é o comprimento médio de todos os indivíduos capturados e l_a o comprimento em que os indivíduos estão completamente recrutados (comprimento à primeira captura).

Deste modo, é possível obter um valor alternativo, que permite ajustar os pontos seleccionados para a recta de regressão da "curva de captura".

3.4. Mortalidade natural (M)

Para a gestão das populações exploradas é necessário distinguir as componentes de mortalidade devidas a causas naturais e à pesca, pois esta última é a única que pode ser modificada pelos pescadores ou pelos gestores de pesca.

Devido à sua forma logarítmica, as componentes da mortalidade são aditivas:

$$Z = M + F$$

Mas a mortalidade natural, devida por um lado a causas ambientais (fenómenos atmosféricos e oceanográficos), disponibilidade de alimentos e, por outro lado à predação e stress, é difícil de calcular em populações exploradas.

Por esta razão, o programa ELEFAN II inclui o seu cálculo através da fórmula empírica de (PAULY, 1980b cit., por PULY 1984):

$$\log M = -0.0066 - 0.279 \log L_{\infty} + 0.6543 \log K + 0.4634 \log T$$

que relaciona a mortalidade M com um parâmetro físico, a temperatura da água em que vivem os animais (em graus Centígrados), e os parâmetros de crescimento, L_{∞} e K.

Como a fórmula de PAULY (1980) foi concebida para estudos em que se usaram comprimentos totais (LT), convertemos os nossos valores de L_{∞} obtidos através das frequências da carapaga (LC), em valores de comprimento total através das seguintes relações:

$$\log LT = 0.7438 \log LC + 1.0323 \text{ para fêmeas}$$

$$\log LT = 0.8403 \log LC + 0.9095 \text{ para machos;}$$

fornecidas pelas regressões de LE RESTE, MARCILLE & BARBE (1974), para *E. indicus* e através das relações:

$\log LT = 0.8313 \log CL + 0.8893$ para fêmeas e

$\log LT = 0.9458 \log CL + 0.7432$ para machos,

obtidas do estudo efectuado na Baía de Maputo por BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984) para a espécie M. monoceros.

3.5. Mortalidade por pesca (F) e taxa de exploração (E)

Com uma estimativa da mortalidade natural já é possível obter uma primeira estimativa da mortalidade por pesca ($F = Z - M$) e a taxa de exploração, que tem a seguinte definição:

$$E = F/Z$$

Quando $E < 0.5$ o stock está subexplorado; quando $E > 0.5$ o stock está sobreexplorado, enquanto que quando $F = M$, ou seja $E = 0.5$ o stock está teoricamente explorado de modo óptimo (GULLAND, 1971 cit. por PAULY, 1984)

3.6. Padrão de recrutamento

Tem sido verificado que as capturas de peixes de vida curta, e especialmente no camarão, são muito dependentes do recrutamento em cada ano (GARCIA & LE RESTE, 1981; BRINCA & PALHA DE SOUSA, 1984). Por esta razão, muitas vezes os estudos pesqueiros incluem observações sobre a actividade sexual das populações; no entanto, para além de algumas constatações básicas, tais como:

- a duração do período de desova;
- o número de desovas por ano;
- a magnitude relativa dos vários eventos de desova,

é muito difícil quantificar o recrutamento, ou seja, a quantidade de jovens de determinada espécie que se encontram em condições de passar a ser capturados.

O ELEFAN II incorpora uma rotina que permite calcular a periodicidade e "força" do recrutamento para um conjunto de dados de capturas por classe de comprimento (PAULY *et al.*, 1984). Este programa projecta as frequências de cada classe num eixo anual (com base nos parâmetros de crescimento) gerando um histograma com a percentagem de indivíduos "nascidos" em cada período que contribuem para a distribuição de capturas observada.

Este histograma é depois tratado estatisticamente pelo próprio programa para determinar, segundo os resultados,

- i. se existe apenas um "pulso" de recrutamento anual;
- ii. dois pulsos de recrutamento; ou ainda
- iii. que os dados não permitem inferir num padrão de recrutamento definido.

No caso de se dispôr de valores de t_0 , o programa transforma o eixo temporal num "ano artificial", indicando os meses em que o recrutamento foi mais ou menos importante.

III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Composição das capturas

A composição específica média das capturas das várias pescarias de camarão da baía de Maputo está representada na Tabela 2. A espécie P.indicus é a mais comum nos 4 centros de pesca considerados para o estudo constituindo 62% da captura total seguindo-se a espécie M.monoceros com 23% e as restantes espécies (P.semisulcatus, M.stebbingi, P.monodon) em último plano representando 15% do total capturado.

TABELA 2: COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DAS CAPTURAS DE CAMARÃO DA BAIÁ DE MAPUTO POR PESCARIA (%).

Centro	CATEMBE			COSTA DO SOL			MUNTANHANA			SEMI-INDUST.			BAIA			
	Sp.	P.ind.	M.mon.	Outros	P.ind.	M.mon.	Outros	P.ind.	M.mon.	Outros	P.ind.	M.mon.	Outros	P.ind.	M.mon.	Outros
JAN		83.0	16.0	1.0	-	-	-	-	-	-	90.0	3.0	7.0	87.0	9.0	4.0
FEV		82.0	16.0	2.0	37.0	1.0	62.0	-	-	-	74.0	14.0	12.0	64.0	10.0	26.0
MAR		87.0	6.0	7.0	23.0	75.0	2.0	73.0	14.0	13.0	97.0	-	3.0	70.0	24.0	6.0
ABR		80.0	17.0	3.0	57.0	3.0	40.0	43.0	13.0	44.0	46.0	47.0	7.0	57.0	20.0	23.0
MAI		98.0	2.0	0.0	51.0	40.0	9.0	56.0	22.0	22.0	35.0	44.0	21.0	60.0	27.0	13.0
JUN		76.0	7.0	17.0	1.0	90.0	10.0	75.0	13.0	12.0	48.0	42.0	10.0	50.0	38.0	12.0
JUL		-	-	-	-	-	-	90.0	10.0	0.0	77.0	20.0	3.0	83.5	15.0	1.5
AGO		44.0	31.0	25.0	-	-	-	-	-	-	70.0	23.0	7.0	57.0	27.0	16.0
SET		76.0	15.0	9.0	2.0	55.0	43.0	-	-	-	75.0	7.0	18.0	51.0	26.0	23.0
OUT		84.0	15.0	1.0	57.0	41.0	2.0	-	-	-	64.0	35.0	1.0	68.0	30.0	2.0
NOV		96.0	2.0	2.0	-	-	-	67.0	14.0	19.0	67.0	30.0	3.0	77.0	15.0	8.0
DEC		-	-	-	48.0	8.0	44.0	-	-	-	45.0	35.0	20.0	46.0	22.0	32.0
TOTAL																
MÉDIA		80.7	12.7	6.6	35.0	39.0	26.0	65.0	14.0	21.0	66.0	25.0	9.0	64.0	22.0	14.0

Esta composição difere ligeiramente com a composição encontrada nos anos anteriores, segundo SILVA & SOUSA (1988). A espécie M. monoceros é mais frequente nas zonas da Costa do Sol e na pescaria semi-industrial (Ponta Mahone e Ponta Vermelha) e aparece nas mesmas proporções que a espécie P. indicus na zona da Costa do Sol.

Nas Figs.10-13 pode apreciar-se a composição em tamanhos das cap-

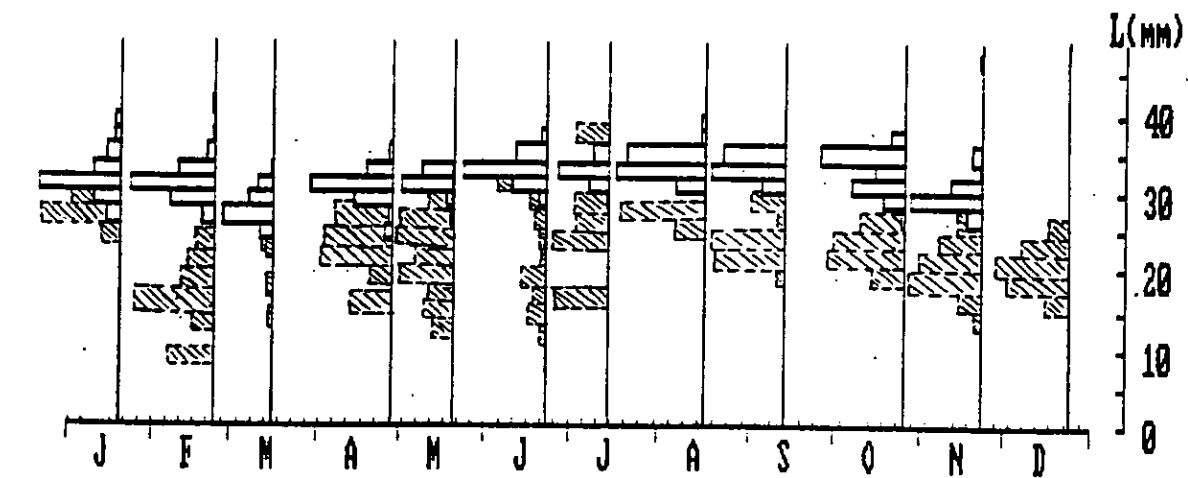


Fig.10- Distribuição de frequências de comprimento da carapaça dos machos (*Penaeus indicus*).

▨ - ARTESANAL
□ - SEMI-INDUST.

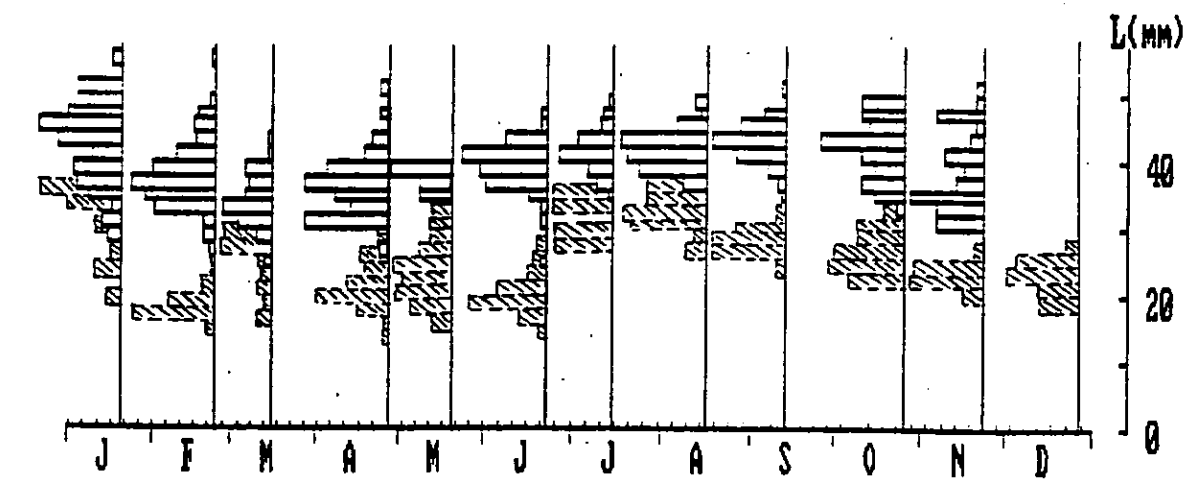


Fig.11- Distribuição de frequências de comprimento da carapaça de fêmeas (*Penaeus indicus*)

turas das duas espécies, por sexo e por frota. As capturas artesanais incluem tamanhos mais pequenos do que as semi-industriais.

Este fenómeno confirma as diferenças no tamanho da malha entre as duas pescarias. Para além disso a pesca artesanal está mais restringida a zonas estuarinas e de mangal, o que pode fazer com que o camarão seja capturado durante a sua migração para o interior da Baía onde prosseguirá o seu crescimento e reprodução.

2. Rendimentos e capturas

a) Frota artesanal

Nas Tabelas 3 (a-c) estão representados todos os dados necessários ao cálculo das capturas totais de camarão para cada centro. As respectivas variações nos rendimentos (kg/dia barco) encontram-se representadas nas Fig. 3 a 5.

TABELA 3a: ESTIMAÇÃO DA CAPTURA DE CAMARÃO DA CATEMBE

MES	CAP. TOTAL (KG)		CAP./DIA/BARCO			DIAS DE PESCA		N.BAR.	
	REG(SCPM)	TOTAL	AMOST	REG(SCPM)	MÉDIA	REG(SCPM)	x25	AMOST.	REG.
JAN	1 429.0	6 987.6	15.0	16.1	15.5	89	450	18	3
FEV	1 315.0	7 709.4	16.0	18.3	17.1	72	450	18	3
MAR	1 310.0	7 275.0	20.0	16.4	18.2	80	400	16	3
ABR	1 505.0	9 117.7	7.0	19.1	13.0	79	700	28	3
MAI	1 300.0	6 051.8	7.2	19.7	13.4	66	450	18	3
JUN	3 204.0	3 014.0	2.5	13.6	8.0	236	375	15	11
JUL	3 279.0	3 279.0	0.0	12.3	6.2	266	125	5	12
AGO	2 753.0	5 638.7	3.0	15.0	9.0	183	625	25	8
SET	2 689.0	6 187.4	4.5	19.1	11.8	141	525	21	7
OUT	1 978.0	5 476.1	5.5	18.8	12.2	105	450	18	5
NOV	1 598.0	4 805.8	3.2	18.2	10.7	88	450	18	4
DEZ	-	5 535.0	-	-	-	-	450	18	2
TOTAL	22 360.0	71 077.5				1405.0	5450.0		
MÉDIA	2 032.7	5 730.5	7.6	17.0	12.3	127.7	454.5	18.2	5.3

NOTA *: Foi considerado o valor do SCPM

TABELA 3b: ESTIMAÇÃO DA CAPTURA DE CAMARÃO DA COSTA DO SOL

MES	CAP. TOTAL (KG)		CAP./DIA/BARCO			DIAS PESCA IN.BAR.		
	REG(COOP)	TOTAL	AMOST.	REG(COOP)	MÉDIA	IREG	x21	AMOST.
I JAN	14	2 557.8	-	4.7	8.7	3	294	14
IFEV	139	3 057.6	10.0	10.7	10.4	13	294	14
IMAR	157	3 351.6	7.0	9.8	8.4	16	399	19
I ABR	-	3 654.0	22.0	-	8.7	-	420	20
IMAI	168	1 606.5	5.0	12.0	8.5	14	189	9
I JUN	-	1 827.0	0.1	-	8.7	-	210	10
I JUL	284	1 354.5	0.0	25.8	12.9	11	105	5
I AGO	20	3 360.0	-	10.0	10.0	2	336	16
I SET	49	2 425.5	1.1	9.8	5.5	5	441	21
I OUT	63	1 470.0	3.0	7.0	5.0	9	294	14
I NOV	-	2 557.8	-	-	8.7	-	294	14
I DEZ	54	2 646.0	9.0	9.0	9.0	6	294	14
TOTAL	948.0	29 868.3				73	3 570	
MÉDIA	105.3	2 489.0	6.4	11.0	8.7	19.1	21	14.2

TABELA 3c: ESTIMAÇÃO DA CAPTURA DE CAMARÃO DA MUNTANHANA

MES	CAP. TOTAL (KG)		CAP./DIA/BARCO			DIAS DE PESCA IN.BAR.			
	REG(CPPE)	SARAIUA	TOTAL	AMOST.	SARAIUA	MÉDIA	ISARAIUA	x21	AMOST.
I JAN	-	-	1 992.9	-	-	7.3	-	273	13
IFEV	-	120	1 992.9	-	4.3	7.3	28	273	13
IMAR	7 535	182	7 535.0	4.5	8.3	6.4	22	420	20
I ABR	236	123	7 293.3	25.0	5.1	15.1	24	483	23
IMAI	318	11.2	1 638.0	4.3	2.2	6.3	5	260	13
I JUN	46	-	876.0	1.8	-	7.3	-	120	6
I JUL	31	-	164.0	0.4	-	4.1	-	40	2
I AGO	2	-	1 868.8	-	-	7.3	-	256	13
I SET	5	-	1 868.8	-	-	7.3	-	256	13
I OUT	-	-	1 898.0	-	-	7.3	-	260	13
I NOV	1 052	28	1 100.8	3.0	5.6	4.3	5	256	13
I DEZ	1 099	-	1 868.8	-	-	7.3	-	256	13
TOTAL	10324	-	30 097.3	-	-	-	84.0	3 153	-
MÉDIA	1147	-	2 508.1	6.5	5.1	7.3	16.8	263	12.8

NOTA *: Foi considerado o registo do CPPM

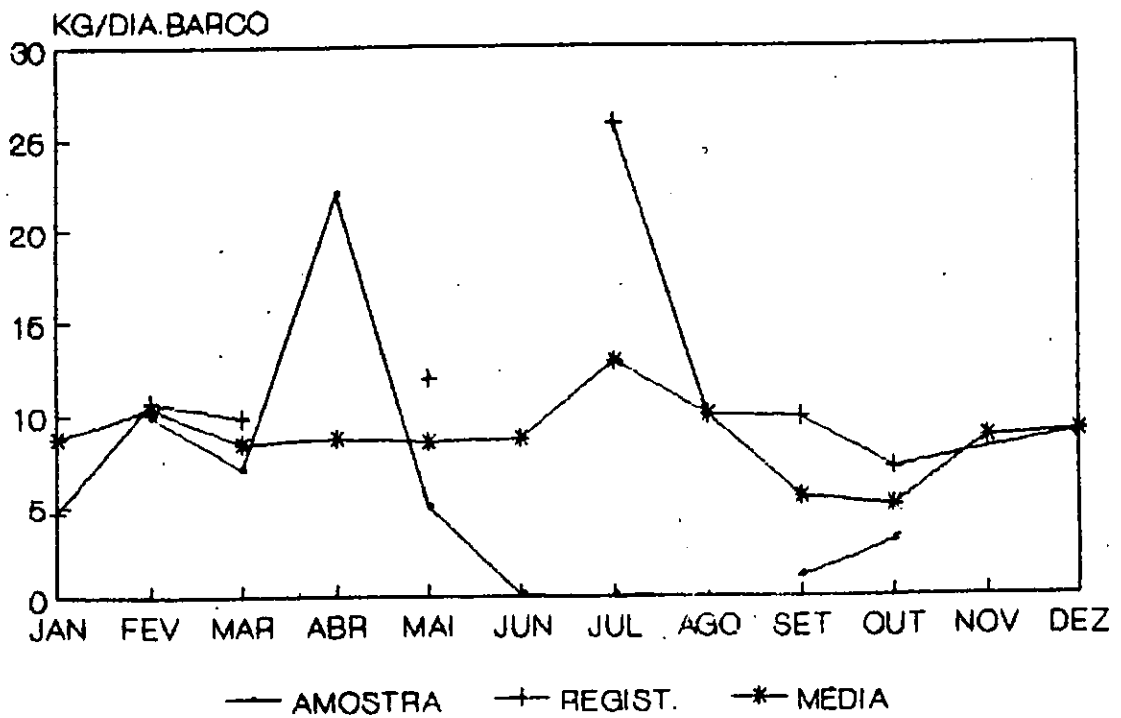


Fig. 4 - Rendimentos médios mensais da Costa do Sol

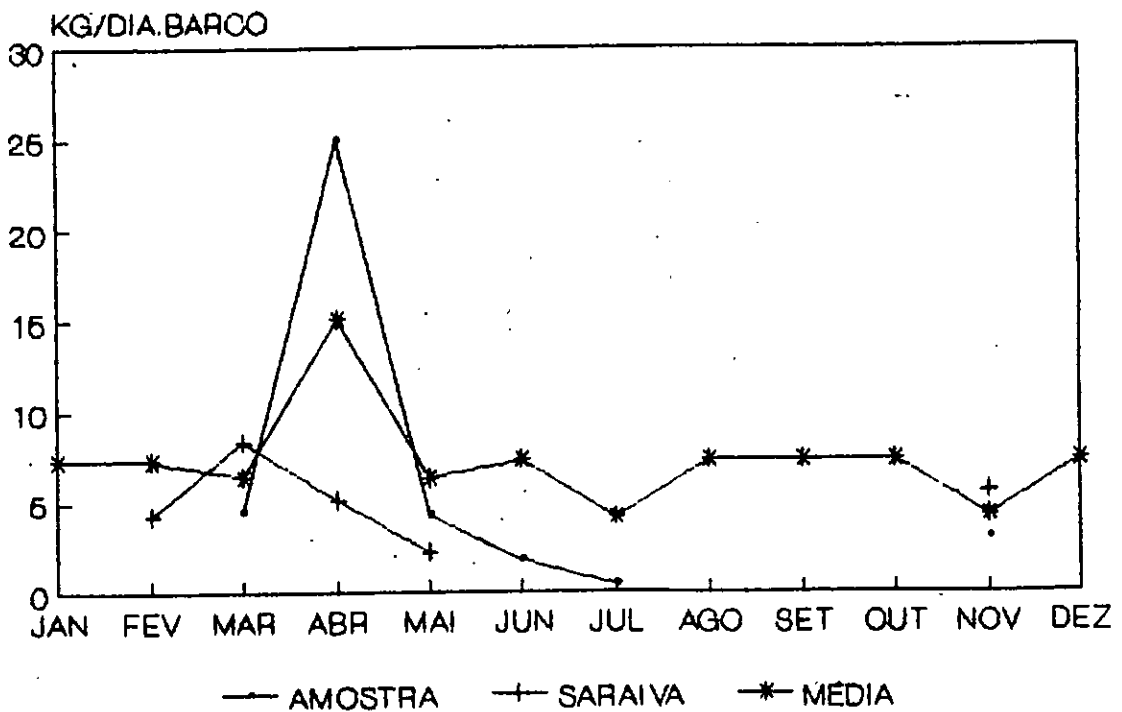


Fig. 5 - Rendimentos médios mensais da Muntanhana

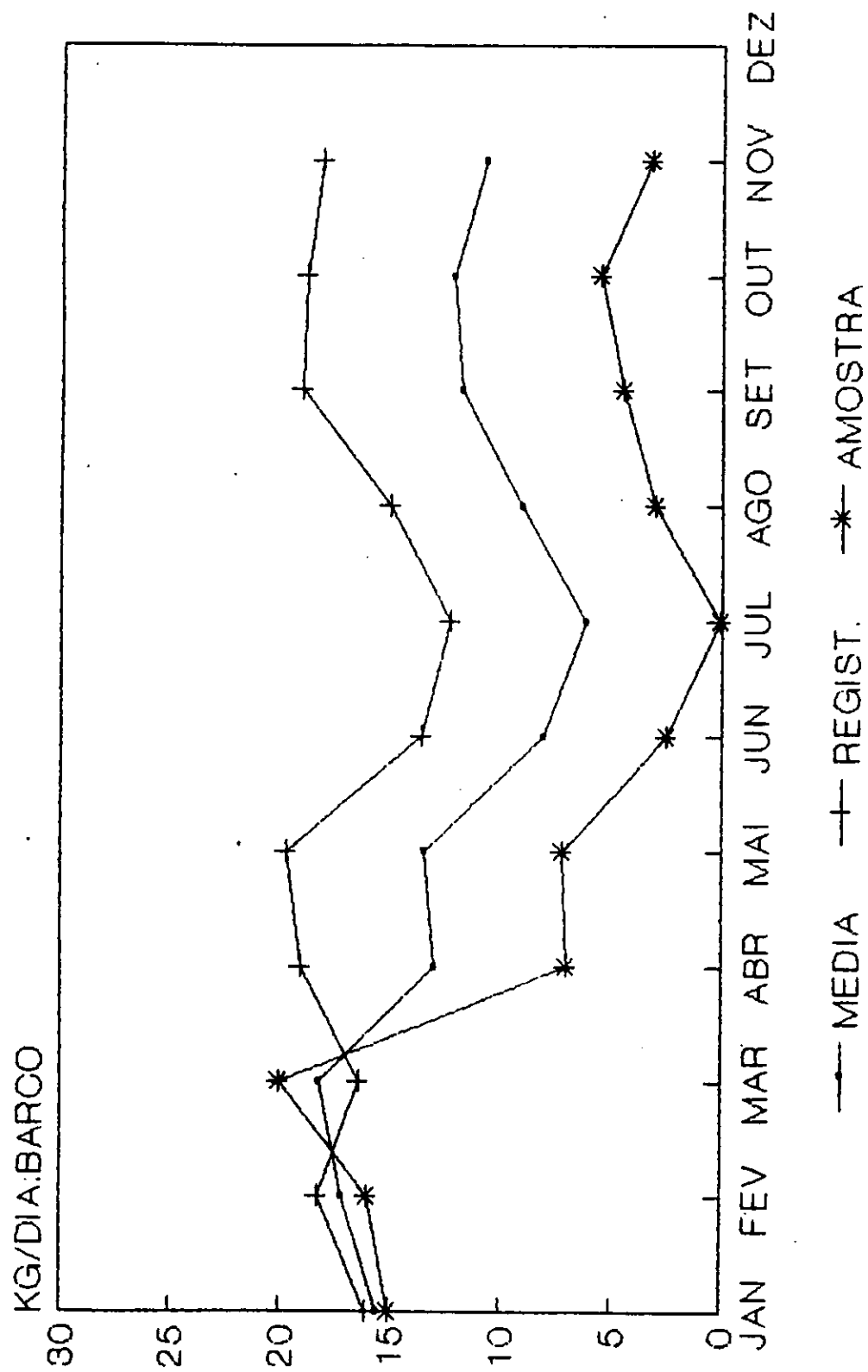


Fig. 3 - Rendimentos médios mensais da Catembe

Na Tabela 4, onde se comparam os rendimentos observados nos diferentes centros, verifica-se que as melhores médias para esta frota foram obtidas em Abril, sendo o centro de pesca da Catembe o que se mostrou mais produtivo em média, seguindo-se a Costa do Sol e Muntanhana.

TABELA 4: COMPARAÇÃO DOS RENDIMENTOS MEDIOS DIARIOS DA FROTA ARTESANAL DA BAIJA DE MAPUTO (KG/DIA.BARCO)

MES	CATEMBE			COSTA DO SOL			MUNTANHANA			ARTESANAL	
	AMOST	REG(SPCM)	MÉDIA	AMOST	REG(SPCM)	MÉDIA	AMOST	SARATUA	MÉDIA	MÉDIA	AMOSTRA
JAN	15.0	16.1	15.5	-	4.7	-	-	-	-	10.1	5.0
FEV	16.0	18.3	17.1	10.0	10.7	10.4	-	4.3	-	13.8	13.0
MAR	20.0	16.4	18.2	7.0	9.8	8.4	4.5	8.3	6.4	11.0	10.5
ABR	7.0	19.1	13.0	22.0	-	-	25.0	5.1	15.1	14.0	18.0
MAI	7.2	19.7	13.4	5.0	12.0	8.5	4.3	2.2	3.3	8.4	5.5
JUN	2.5	13.6	8.0	0.1	-	-	1.8	-	-	10.1	1.5
JUL	0.0	12.3	6.2	0.0	25.8	12.9	0.4	-	-	9.5	0.1
AGO	3.0	15.0	9.0	-	10.0	10.0	-	-	-	9.5	1.0
SET	4.5	19.1	11.8	1.1	9.8	5.5	-	-	-	8.6	1.9
OUT	5.5	18.8	12.2	3.0	7.0	5.0	-	-	-	8.6	2.8
NOV	3.2	18.2	10.7	-	-	-	3.0	5.6	4.3	7.5	2.1
DEZ	-	-	-	9.0	9.0	9.0	-	-	-	10.1	3.0
MÉDIA	7.6	17.0	12.3	6.4	11.0	8.7	6.5	5.1	7.3	10.1	5.4

Estes resultados quando comparados aos de 1984 (SOUSA, 1985) apresentam uma sequência diferente, sendo Muntanhana o centro mais produtivo seguindo-se a Costa do Sol e por fim a Catembe. É de salientar que no centro de pesca da Catembe a maior parte dos pescadores utilizam embarcações motorizadas o que permite a realização de maior número de lances por dia contrariamente aos pescadores da Costa do Sol e da Muntanhana que utilizam barcos a remo (grande parte) e estarão dependentes das marés nas zonas onde fre-

quentemente pescam. Daí que uma das possíveis razões para maior produção neste centro poderá estar relacionada com esse factor.

Mas por outro lado, a dificuldade de registo exacto do número de barcos que se encontram pescando na zona da Muntanhana no dia da amostragem é outro factor que pode subestimar a produção neste centro de pesca devido a utilização de áreas de difícil observação.

Olhando para a Fig. 6 pode-se ainda notar que os valores das amostras situam-se normalmente abaixo dos valores registados, sobretudo durante o segundo semestre. Somos da opinião que os dados obtidos dos S.P.C.M sobrestimam as capturas apesar de se ter efectuado apenas, uma amostragem por mês em cada um dos Centros escolhidos.

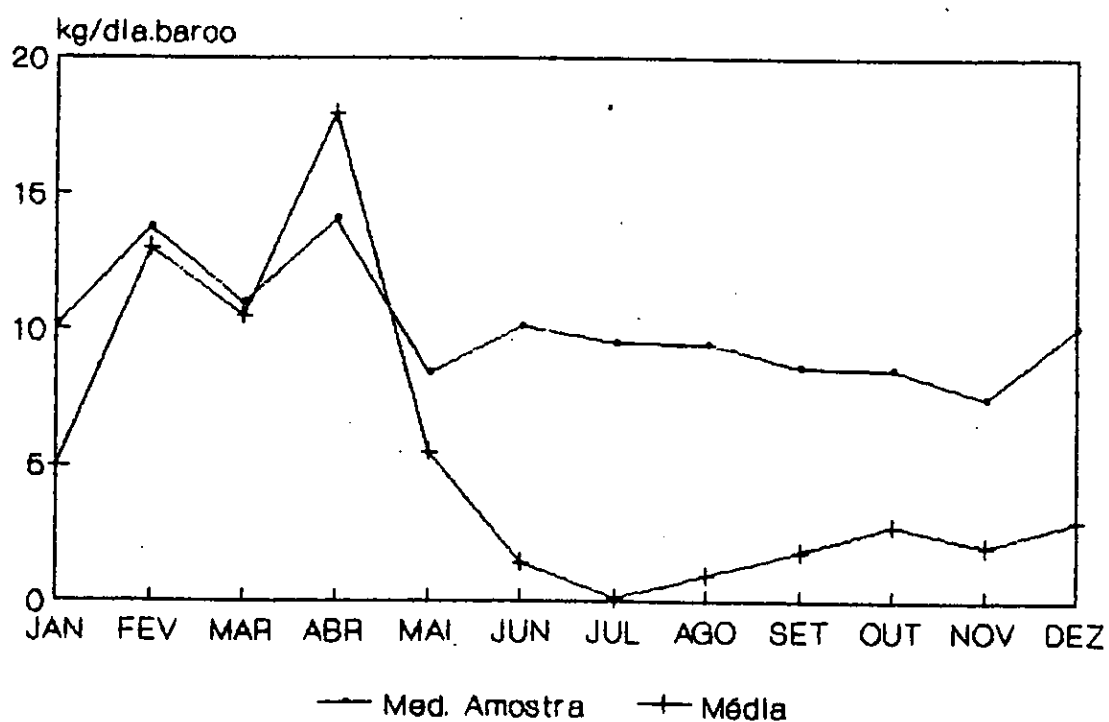


Fig. 6 - Rendimentos médios mensais da frota artesanal

De um modo geral para os 3 centros os piores rendimentos ocorreram no período Junho-Agosto, quando o esforço de pesca também se mostrou mais baixo. Esta redução no esforço parece estar relacionada com a migração dos pescadores para outros centros, tais como Macaneta (segundo informações de alguns pescadores) e Costa do Sol (Tabela 3b) à procura de melhores colheitas. Sabe-se ainda que alguns pescadores mudam de arte de pesca neste período.

As Figs. 3 a 4 mostram a variação sazonal do camarão, com dois picos, sendo o maior durante o primeiro semestre, entre Fevereiro - Junho e o segundo entre Agosto e Outubro.

Comparando as capturas de camarão estimadas em 1989 com os valores calculados para 1984/85 por Sousa (1985/87) (Tab. 5) verifica-se uma grande queda nos resultados, principalmente em relação ao ano 1985.

TABELA 5: COMPARAÇÃO DAS CAPTURAS OBTIDAS PELA FROTA ARTESANAL

ANO	1984		1985		1989			
	BARCOS	CAPT.	BARCOS	CAPT.	BARCOS	CAPT.	BARCOS	CAPT.
CENTRO					REG.	ESTIM.	OBS.	PROV.
CATENBE	24	41	32		38	140	18	71
C. SOL	25	63	34		34	73	14	30
MUNTANH.	57	170	66		59	159	13	30
TOTAL	106	274	132	463	131	372	45	131

As estimativas calculadas em 1989 (v. Tabelas 3a-3c) consideram um número de barcos operacionais que é diferente do registado. Por esta razão, incluímos na Tabela 5 o resultado que se obtém consi-

capturas expressas em toneladas

derando o número registado de embarcações (CAPT. ESTIM.). Na nossa opinião, esta estimativa pode sobrestimar grandemente as capturas da pescaria artesanal em 1989, embora tenha sido o método seguido nos estudos anteriores.

Além disso, a captura total estimada para 1985 inclui capturas da Macaneta e da Matola, enquanto que o nosso estudo não as inclui, facto esse que poderá em parte contribuir para a grande diferença de valores encontrados.

b) Frota semi-Industrial

Na Tabela 6 estão representados os rendimentos médios diários da frota semi-industrial e as capturas registadas. As variações anuais dos rendimentos (Kg/dia barco), encontram-se na Fig.7.

Os melhores rendimentos desta frota tiveram lugar no mês de Março, com uma supremacia dos armadores privados sobre a SULPESCA. Esta supremacia, deve estar relacionada com as áreas de pesca utilizadas pelas duas frotas semi-industriais pois são diferentes; sendo a zona de Machangulo e a foz do Rio Maputo mais frequentadas pelos armadores privados e as áreas da Ponta Mahone e da Ponta Vermelha mais preferidas pela SULPESCA.

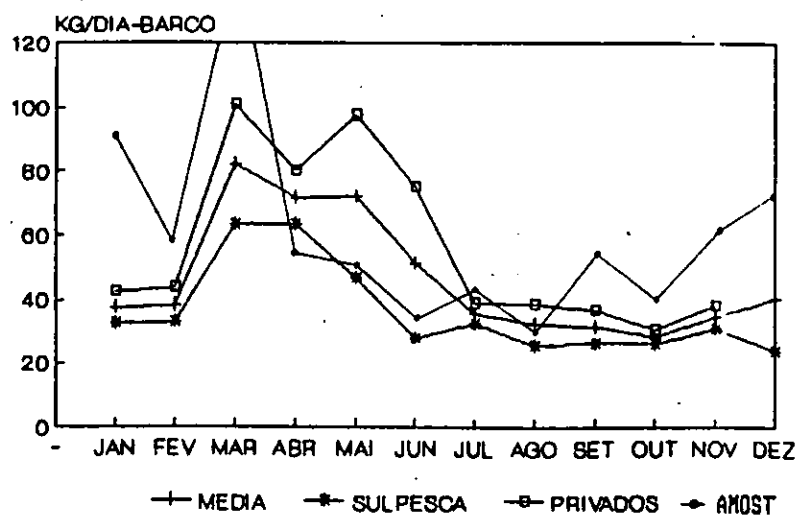


Fig.7 - Rendimentos médios mensais da frota semi-Industrial

TABELA 6: CAPTURAS E RENDIMENTOS DO CAMARÃO NA PESCARIA SEMI-INDUSTRIAL

MES	CAP. TOT. MENSAL (KG)			CAP./DIA/BARCO (KG)				DIAS DE PESCA			N. DE BARCOS	
	SULPESCA PRIVADOS	TOTAL	TOTAL	SULPESCA PRIVADOS	MÉDIA	** AMOST.		SULPESCA PRIVADOS	TOTAL	SULPESCA PRIVADOS		
JAN	2 318	7 155	9 473	32.6	42.6	39.6	90	71	168	239	4	9
FEV	2 179	7 211	9 400	33.0	43.7	40.7	58	66	165	231	4	9
MAR	5 824	11 478	17 302	63.3	100.7	84.0	270	92	114	206	5	7
ABR	5 136	9 516	15 652	63.4	80.0	78.3	51	81	119	200	4	7
MAI	4 336	12 299	16 635	46.6	97.6	76.0	49	93	126	219	4	8
JUN	1 702	10 580	12 282	27.9	75.0	60.8	31	61	141	202	3	8
JUL	2 762	6 203	8 965	32.5	39.0	36.7	40	85	159	244	4	7
AGO	2 333	3 736	6 069	25.6	38.9	32.5	30	91	96	187	5	6
SET	1 966	5 192	7 158	26.2	36.8	33.1	60	75	141	216	4	9
OUT	1 693	4 079	5 772	26.0	30.4	29.0	39	65	134	199	4	8
NOV	2 165	3 935	6 100	30.9	38.2	35.3	64	70	103	173	3	6
DEZ	1 928	7 548	9 476	23.8	56.6	44.2	70	81	133	214	4	-
TOTAL	34 342	88 932	123 274	-	-	-	-	931	1599	2530	-	-
MÉDIA	2 862	7 411	10 357	36.0	56.6	49.2	71	78	133	211	4	8

NOTAS *: Captura calculada com as médias

** : Divisão da captura total mensal pelo total de dias de pesca.

Os meses mais fracos em termos de produção foram os de Junho e Agosto para a SULPESCA e para os Armadores Privados respectivamente. É possível perceber-se através da Tabela 6 que parece existir uma redução na abundância do stock a partir destes meses o que leva a rendimentos baixos. Os rendimentos máximos para esta frota,

ocorreram durante o mês de Março e coincidem com o pico máximo da pesca artesanal.

Comparando as capturas de 1989 com as anteriores 1984/85 (SOUSA, 1985/87) Tabela 7 nota-se uma queda correspondente a cerca de 2/3. Esta queda parece estar ligada à redução do número de embarcações bem como de dias de pesca.

TABELA 7: COMPARAÇÃO DAS CAPTURAS ARTESANAIS E SEMI-INDUSTRIAIS DA BAIÁ

FROTAS	1984		1985		1989	
	N.BAR. REG.	CAPTUR. TON	N.BAR. REG.	CAPTUR. TON	N.BAR. OPER.	CAPTUR. TON
SEMI-IND.	20	372	19	316	12	123
ARTESANAL	106	274	*171	600	45	131
TOTAL	172	646	190	916	57	254

NOTA *: Inclui barcos da Matola e Macaneta

Embora a Tabela 7 não expresse claramente este facto, observa-se na Tabela 6 que das 18 embarcações registadas apenas 8 em média podem ser consideradas funcionais. A subida dos custos de reparação das embarcações e materiais sobressalentes bem como mudanças de arte de pesca parecem ser, os factores responsáveis por esta situação.

As actuais capturas desta frota, representam metade da produção da frota considerando todas as embarcações registadas (23) operacionais.

3. Crescimento

a) Panaeus Indicus

É pela primeira vez que se obtém estimativas dos parâmetros de crescimento, desta espécie a partir de dados colhidos a bordo na baía de Maputo. Por esta razão, os valores apresentados devem ser considerados preliminares, carecendo de confirmação, quer com um período maior de observação, quer com outros métodos.

Os parâmetros de crescimento encontram-se sumarizados na Tabela 8 juntamente com os resultados obtidos por LE RESTE (1978) cit. por GARCIA & LE RESTE (1981) e SILVA & PALHA DE SOUSA (em imp.).

TABELA 8: PARAMETROS DE CRESCIMENTO DE Panaeus Indicus

	Madagáscar		Banco de Sofala				Baía de Maputo				
	L_{∞}	K	L_{∞}	K	C	WP	L_{∞}	K	C	WP	Rn
machos	32.1	3.00	49.0	1.2	0.5	0.7	49.0	1.43	0.2	0.46	0.203
fêmeas	48.1	2.52	56.0	0.9	0.5	0.7	57.0	1.17	0.2	0.46	0.200

Antes de comparar os resultados dos diferentes estudos, é necessário referir as diferenças na metodologia:

I. Enquanto no presente trabalho todos os parâmetros foram seleccionados apenas contando com o coeficiente de ajuste do ELEFAN, SILVA & PALHA DE SOUSA (em imp.) fixaram antecipadamente L_{∞} , C e WP; LE RESTE (1978) utilizou o método da progressão modal.

II. SILVA & PALHA DE SOUSA (em imp.) efectuaram a correcção dos dados para a selectividade da pesca. Esta operação aumenta sensivelmente a quantidade de animais teoricamente existentes nas classes mais pequenas, podendo alterar significativamente o ajuste das curvas de crescimento.

Nós não fizemos esta correção por considerarmos que as amostras provenientes das pescarias artesanais e semi-industrial (que pescam em áreas distintas e com redes diferentes) não permitiam uma correção simultânea; os recrutamentos teóricos que iríamos obter não seriam representativos da população (PAULY, 1987).

III. SILVA & PALHA de SOUSA (em imp.) não apresentam os valores dos coeficientes de ajuste do seu estudo. Os coeficientes por nós obtidos (R_n), embora baixos (da ordem dos 20%) podem considerar-se aceitáveis para peixe-de-água (PAULY, 1980 cit. por PAULY, 1984).

Além disso, conforme se pode ver nas Figs. 8 e 9, as amostras não mostram cohortes bem definidas ao longo do tempo.

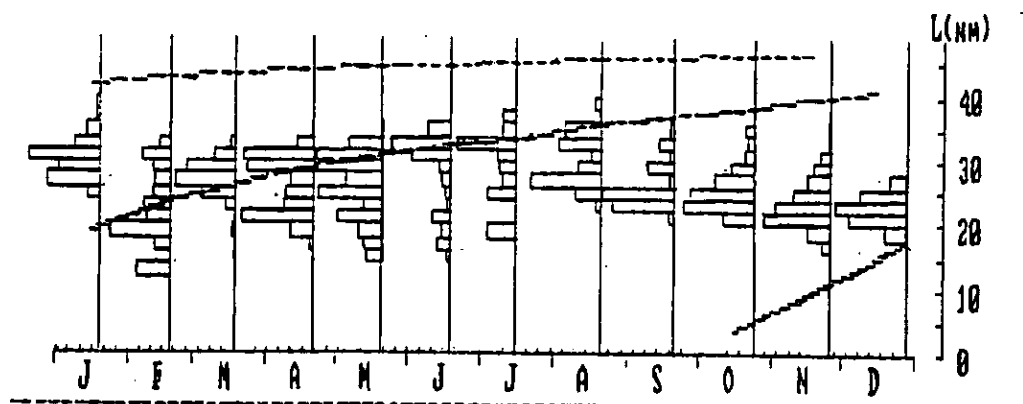


Fig.8- Curva de crescimento de machos (*P. indicus*)

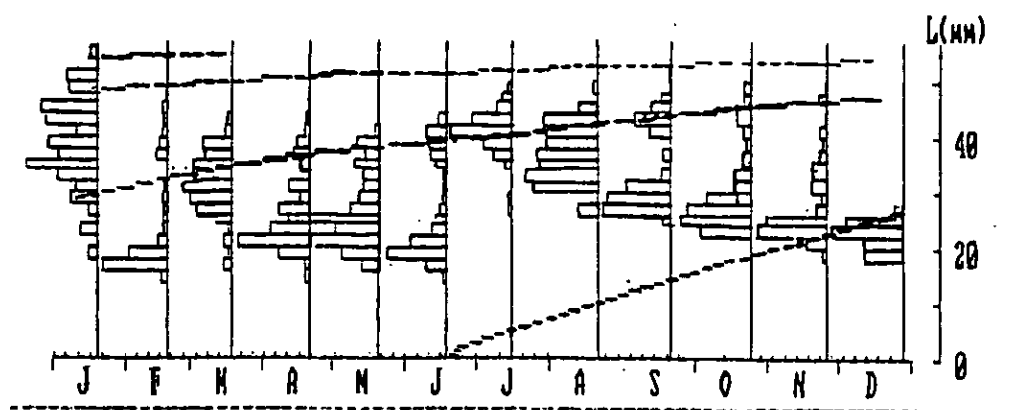


Fig.9- Curva de crescimento de fêmeas (*P. indicus*)

É interessante notar a semelhança entre os valores calculados independentemente para o L_{∞} de machos e fêmeas desta espécie, tanto para a baía de Maputo como para o Banco de Sofala. Os comprimentos assintóticos calculados para Madagáscar são bastante mais pequenos; este facto poderá em parte estar relacionado com as diferenças nas populações, pois dentro da mesma espécie os parâmetros de crescimento podem variar de acordo com a localização de cada população (SPARRE, 1985).

Já os valores da constante de crescimento, K , são bastante diferentes nos três estudos. Isto pode estar relacionado com o coeficiente de amplitude das oscilações sazonais, C , que no nosso caso o programa determinou bastante baixos (embora com a mesma grandeza para machos e fêmeas); é de notar que os valores de LE RESTE (1978), bastante mais elevados, foram calculados sem tomar em consideração a sazonalidade.

De acordo com PAULY (1984, cit. SILVA & PALHA de SOUSA, em Imp.) a amplitude de oscilação sazonal deveria ser da ordem de 0.5 (para uma variação da temperatura média mensal de 5°C).

Embora seja comum o uso do valor de $WP = .7$ no hemisfério sul pensamos que a Baía de Maputo apresenta características muito peculiares na circulação das suas águas que poderão justificar os valores obtidos.

Como já se esperava (e se pode verificar nas Figs. 8 e 9), nota-se que os machos e as fêmeas possuem uma esperança de vida diferente: os machos permanecem cerca de um ano na pescaria e as fêmeas atingem pouco mais de dois anos.

Há duas razões para este fenómeno: K mais elevado implica menor longevidade; por outro lado poderia a amostra ser pouco representativa, apesar dos indivíduos maiores não serem seleccionados pelas redes, mas poderem migrar para fora da área de pesca.

b) Metapenaeus monoceros

Estão representados na Tab. 9 os valores dos parâmetros de crescimento estimados para esta espécie, comparados com os valores calculados por BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984). As curvas de crescimento encontram-se nas Figs. 14 e 15.

TABELA 9: PARAMETROS DE CRESCIMENTO DE Metapenaeus monoceros

	BRINCA & P.SOUSA		presente estudo				
	L_{∞}	K	L_{∞}	K	C	WP	Rn
machos	31.9	3.0	41.2	1.76	0.2	0.46	0.142
fêmeas	48.3	1.7	53.0	1.27	0.2	0.46	0.168

Comparativamente ao estudo efectuado por BRINCA & PALHA de SOUSA (1984) obtivemos K(s) baixos e L_{∞} (s) elevados para ambos sexos. Estas diferenças poderiam sugerir possíveis alterações ambientais que afectem o crescimento ou diferenças nos métodos de amostragem.

Os coeficientes de ajuste "Rn" oferecidos pelo programa para esta espécie são sem dúvidas baixos para as amostras colhidas. Segundo SPARRE (1985) os valores de "Rn" baixos são devidos, à mistura de cohortes em peneldeos.

Além disso, os métodos utilizados nos dois estudos são diferentes e segundo HAMPTON & MAJKOWSKI (1987, *in* FAULY & MORGAN, 1987) o ELEFAN fornece normalmente valores de K baixos em relação a outros métodos. Não podemos esquecer ainda o efeito da utilização de coeficientes de oscilação sazonal no crescimento, considerados no nosso trabalho.

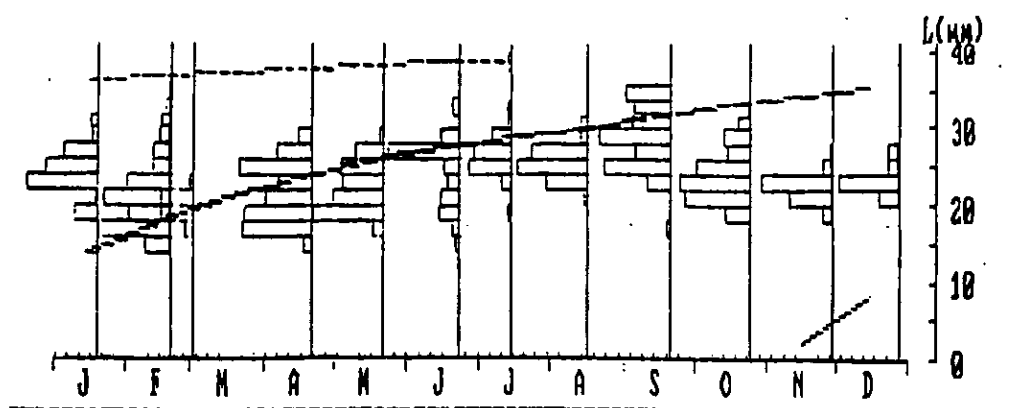


Fig. 14 - Curva de crescimento de machos (*X. monoceros*)

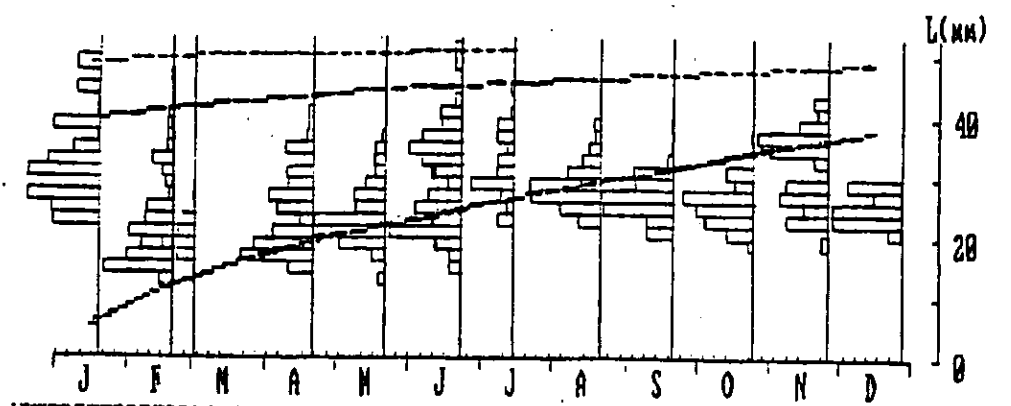


Fig. 15 - Curva de crescimento de fêmeas (*M. monoceros*)

As curvas de crescimento construídas com base nos dados mostram o desenvolvimento duma coorte desde a sua entrada para a pescaria até ao desaparecimento completo.

Os resultados obtidos para ambos sexos indicam que os machos permanecem cerca de um ano na pescaria enquanto que as fêmeas permanecem cerca de um ano e meio; idêntica estimativa foi também apresentada por BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984). Estes valores mostram que esta espécie apresenta uma longevidade idêntica à espécie *P. indicus*.

c) Aferição dos parâmetros de crescimento - TESTE ϕ' (PHI)

Estão representados na Tab. 10 os resultados do teste ϕ' (phi) de Munro obtidos para as duas espécies nos diferentes estudos efectuados. Estes resultados sugerem que os parâmetros estimados para ambas as espécies são aceitáveis.

TABELA 10: COMPARAÇÃO DE VALORES DE ϕ' (s) DE DIFERENTES ESTUDOS

Sp. Anos	<u>Penaeus indicus</u>		<u>Metapenaeus monoceros</u>	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
1984	-	-	8.02	8.28
1988	7.97	8.15	-	-
1989	8.14	8.24	8.00	8.18

4. Mortalidade total (Z)

a) Penaeus indicus

Os valores de (Z) foram estimados a partir das classes de comprimento 8 mm a 18 mm para machos e de 6 mm a 20 mm para fêmeas. As curvas de captura respectivas, encontram-se sumarizadas nas Figs. 16 e 17 e os resultados na Tabela 11, juntamente com os resultados doutros estudos da mesma espécie.

TABELA 11: COEFICIENTE DE MORTALIDADE TOTAL (Z) ESTIMADO
PARA A ESPÉCIE Penaeus indicus

	1978 Madag.	1980 ULLTANG	1988 SPS ^a	Bala de Maputo	
machos	5.80	7.44	10.80	10.40	7.24
fêmeas		9.84	3.20	3.90	2.98

^a - CURVA DE CAPTURA SPS - SILVA & PALHA de SOUSA

^b - COMPRIMENTO MEDIO

Nota-se que os machos apresentam valores mais elevados do que as fêmeas, como era de esperar visto terem menor longevidade.

Os resultados obtidos através do método das curvas de capturas fornecem estimativas elevadas comparativamente aos resultados obtidos por outros métodos usados para o efeito, talvez devido a grande variabilidade na conversão comprimento idade (PAULY, com. pes. e PAULY & MORGAN, 1987, cit. SILVA & PALHA DE SOUSA, em Imp.).

Contudo os valores estimados com a curva de captura são comparáveis aos estimados para o banco de Sofala, para ambos sexos (SILVA & PALHA DE SOUSA, em Imp.). Porém, os nossos resultados não se comparam com os obtidos por ULLTANG (1980) para a mesma área, principalmente no que respeita ao valor relativo entre fêmeas e machos. Este fenómeno pode dever-se a um padrão de exploração diferente, em que os pescadores capturavam mais fêmeas que machos (por exemplo, seleccionando diferentes áreas de pesca).

Por outro lado ULLTANG (1980) considerou a curva de captura para uma época sem recrutamento, derivada do modelo de THOMPSON (1934) citado por SFARRE (1985), em que se considera o decréscimo do número de indivíduos por hora de arrasto. Sallienta-se também o facto deste autor ter considerado no seu estudo apenas registos da pesca semi-industrial.

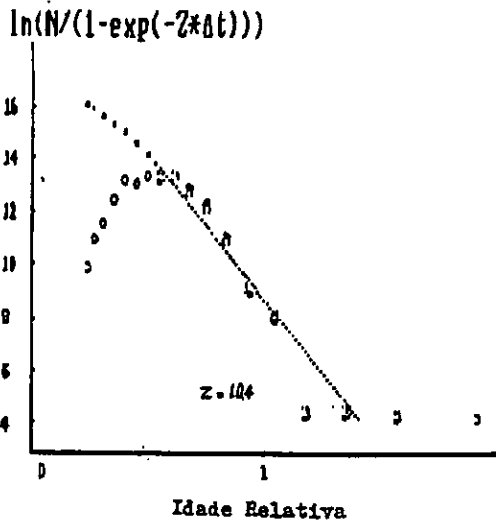


Fig.16- Curva de Captura de machos
(*P. indicus*)

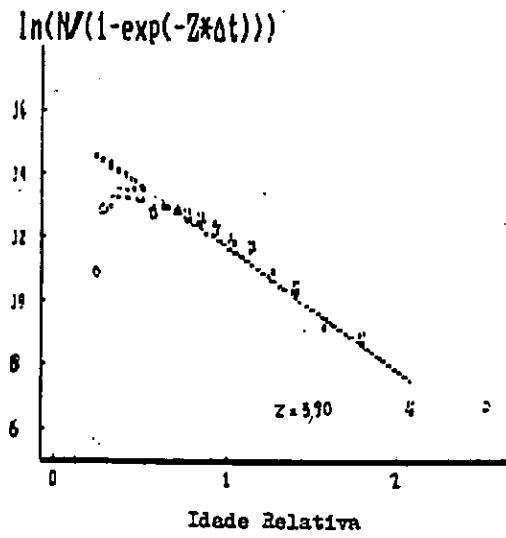


Fig.17- Curva de Captura de fêmeas
(*P. indicus*)

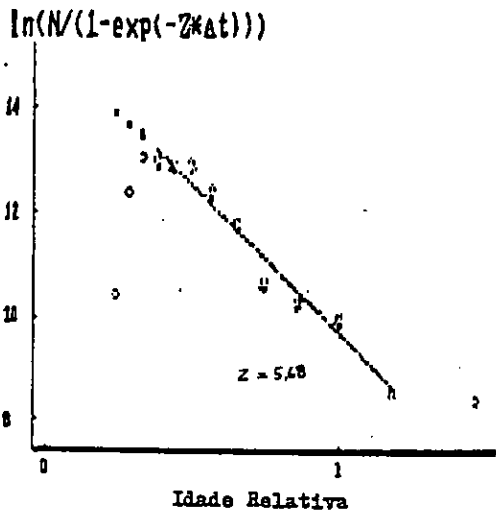


Fig.18- Curva de Captura de machos
(*M. monoceros*)

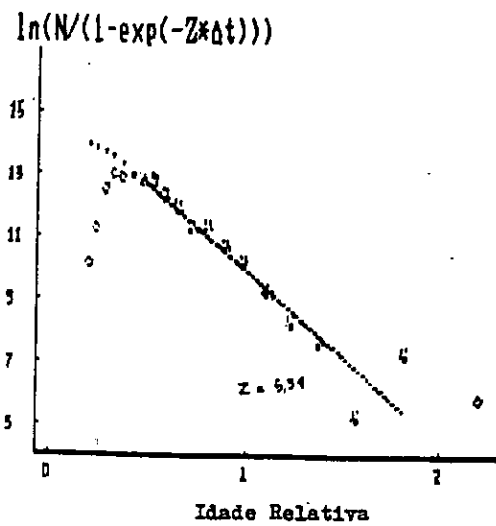


Fig.19- Curva de Captura de fêmeas
(*M. monoceros*)

b) Metapenaeus monoceros

A recta de regressão usada para a estimação do valor de Z compreende as classes de comprimento da carapaça de 4 mm - 11 mm para machos e de 7 - 19 para fêmeas (Figs. 18-19).

Os valores obtidos pelo método das curva de captura para ambos sexos são muito semelhantes aos de BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984): Tabela 12. Os valores obtidos pelo método do comprimento médio também não se afastam muito, o que permite ter maior confiança nos resultados.

TABELA 12: COEFICIENTE DE MORTALIDADE TOTAL (Z) ESTIMADO PARA A ESPÉCIE Metapenaeus monoceros

Ano	1984	1989	
Machos	5.60	5.68	5.22
Fêmeas	5.80	5.34	5.42

■ - CURVA DE CAPTURA

▣ - COMPRIMENTO MÉDIO

Esta espécie apresenta ainda, valores similares para machos e fêmeas nos dois períodos comparados o que parece indicar um certo equilíbrio entre os sexos.

5. Mortalidade natural (M)

a) Penaeus indicus

A temperatura média anual considerada para a água da bala foi de 24 °C. Os valores correspondentes da mortalidade natural estão ilustrados na Tabela 13. Entre machos e fêmeas existem diferenças notáveis o que indica que a mortalidade devida a causas naturais,

como idade, stress, predação, doenças e outros, afecta os dois sexos de modo diferente.

TABELA 13: MORTALIDADE NATURAL (M) ESTIMADA PARA A
ESPECIE Penaeus indicus

	1978	1988	Maputo 1989	
	Madag.	Sofala ^a	^a	^b
machos		2.40	2.31	3.48
fêmeas	2.52	1.80	2.05	2.93

^a - M = 2K

^b - FORMULA DE PAULY

Os nossos valores de (M) são superiores aos obtidos por SILVA & PALHA DE SOUSA (em imp.) apenas para as fêmeas. É de referir que os resultados obtidos nos três estudos são similares apesar da não discriminação sexual pelo primeiro autor e também pelo facto de serem estudos de áreas diferentes.

Os resultados obtidos com os nossos dados pelos dois métodos utilizados para o cálculo de (M) são também muito próximos.

Vê-se de um modo geral que a mortalidade natural de machos é superior à das fêmeas em cada um dos estudos realizados; de acordo com (BEVERTON & HOLT, 1959 cit. por PAULY 1984) a mortalidade dos machos deve ser maior do que a das fêmeas, devido à diferença nas curvas de crescimento (observando as curvas de crescimento nota-se o desaparecimento rápido dos machos das áreas de pesca em relação às fêmeas).

b) Metapenaeus monoceros

Na Tabela 14 encontram-se os valores de mortalidade natural desta espécie. Os resultados encontrados para os dois sexos são diferentes tal como para a espécie anterior.

TABELA 14: MORTALIDADE NATURAL (M) ESTIMADA PARA A
ESPECIE Metapenaeus monoceros

Ano	1978 Madagáscar	1984 BPS	1989
Machos	1.20 - 2.40	4.10	2.75
Fêmeas		2.40	2.14

BPS - BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984)

Os valores estimados por BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984) compararam-se com os nossos resultados, apesar dos valores para machos serem superiores, sugerindo não ter havido mudanças notáveis no ambiente que provocassem alterações na mortalidade devido a causas naturais na espécie em estudo. Por outro lado, as nossas estimativas também não se afastam das obtidas por MARCILLE (1978) para Madagáscar (citados por GARCIA & LE RESTE, 1981).

6. Mortalidade por pesca (F) e taxa de exploração (E)

a) Penaeus Indicus

Com base nos dados de (Z) e de (M) foram estimados os valores de (F) para cada sexo por diferença $F = Z - M$; os respectivos valores encontram-se reunidos na Tabela 15.

TABELA 15: MORTALIDADE POR PESCA (F) E TAXA DE EXPLORAÇÃO (E)
ESTIMADAS PARA A ESPECIE Penaeus Indicus

	Z ^m	F	E
Machos	7.24	4.93	0.68
Fêmeas	2.98	0.93	0.31

^m - CALCULADO PELO MÉTODO DO COMPRIMENTO MÉDIO

Os valores estimados para machos são muito elevados em relação aos das fêmeas. Parece-nos que a proporção sexual ou a selectividade sexual (devido a vários factores dentre eles comportamentais) tenham uma relação com estes resultados.

Pela mesma razão as taxas de exploração (E) calculadas são também muito disparees. No entanto, dada a importância desta espécie nas capturas (66%, em média), seria o valor elevado dos machos o principal responsável pela baixa de rendimentos verificada, facto que não nos parece plausível.

Neste caso não podemos comparar com outros estudos, visto que no único em que se estima um (F) global para o camarão da bala de Maputo (ULLTANG, 1980), o autor apresenta apenas valores alternativos, baseados somente nas capturas semi-industriais e sem discriminar espécies nem sexos (1.62 e 3.63, respectivamente para uma área arrastada abaixo dos 5 m, ou apenas abaixo dos 10 m).

No entanto, é necessário referir que estes cálculos são apresentados pela primeira vez para a bala de Maputo, pelo que devem ser considerados preliminares.

b) M. monoceros

Os resultados obtidos para os machos e fêmeas desta espécie são próximos o que indica que o padrão de pesca afecta os indivíduos de ambos sexos de modo semelhante - Tabela 16.

TABELA 16: MORTALIDADE POR PESCA (F) E TAXA DE EXPLORAÇÃO (E) ESTIMADAS PARA Metapenaeus monoceros

Ano	1984			1989		
	Z ^m	F	E	Z ^m	F	E
Machos	5.60	1.60	0.29	5.68	2.93	0.52
Fêmeas	5.80	3.40	0.59	5.34	3.20	0.60

^m - CALCULADO PELO METODO DA CURVA DE CAPTURA

Comparando os resultados com os obtidos por BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984), verifica-se uma diferença apenas com relação aos machos o que sugere ter havido naquele período, ou uma desproporção entre machos e fêmeas, ou um maior impacto na distribuição diferencial de sexos (comportamento). Outro aspecto que importa aqui referir é o facto do nosso estudo considerar dados provenientes de duas pescarias (artesanal e semi-industrial) o que não aconteceu no estudo de BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984), que só utilizaram dados da pesca semi-industrial.

7. Recrutamento

a) Penaeus Indicus

As Figs. 20 e 21 mostram os padrões de recrutamento dos machos e fêmeas da espécie P. indicus. Observa-se que para ambos sexos não foi possível decompor automaticamente o padrão de recrutamento. As distribuições de frequências de comprimento (Figs.10-11) mostram sem muito rigor que o recrutamento tem lugar de Dezembro a Junho, podendo-se sustentar esta ideia com base nos dados de capturas e rendimentos Tabelas 3 a 6.

Este padrão é idêntico ao padrão encontrado por de FREITAS (1972) embora o período seja menos extenso, Dezembro - Abril e por ULTANG (1980) Fevereiro - Março.

As distribuições de frequências já referidas mostram também que os indivíduos desta espécie recrutam para a pescaria com um comprimento da carapaça de 12 mm a 14 mm e com uma idade relativa de 2.5 - 4 meses.

A não decomposição do padrão de recrutamento desta espécie poderá estar relacionada com as variações no tamanho da amostra na pes-

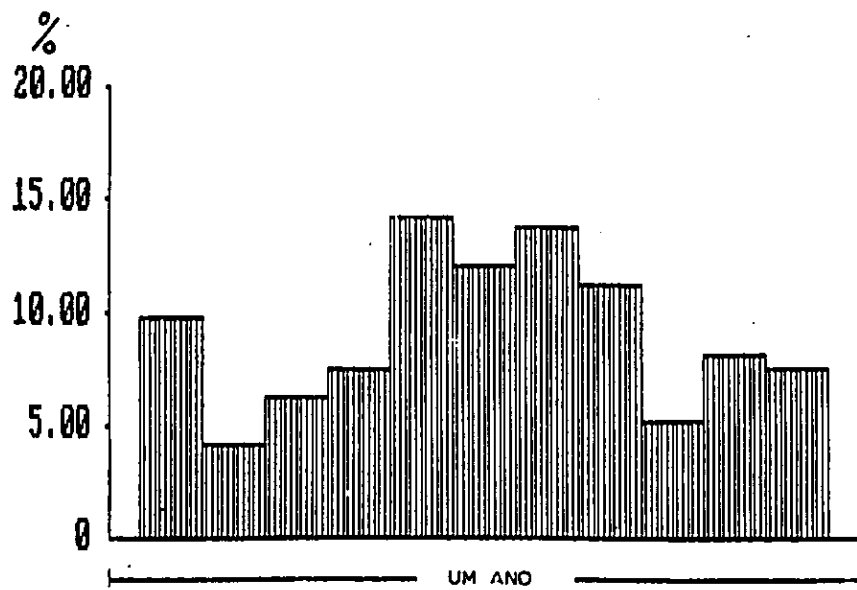


Fig.20- Padrão de recrutamento de machos (P. indicus)

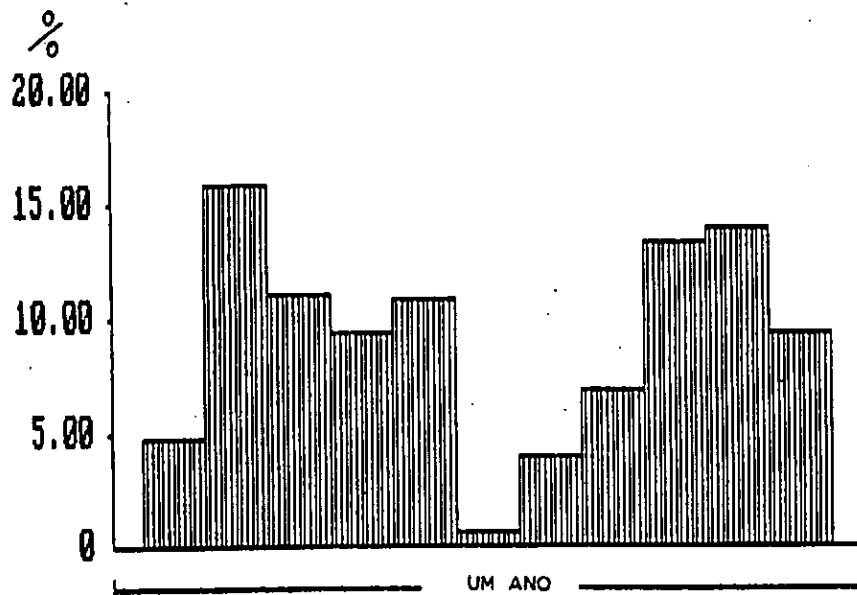
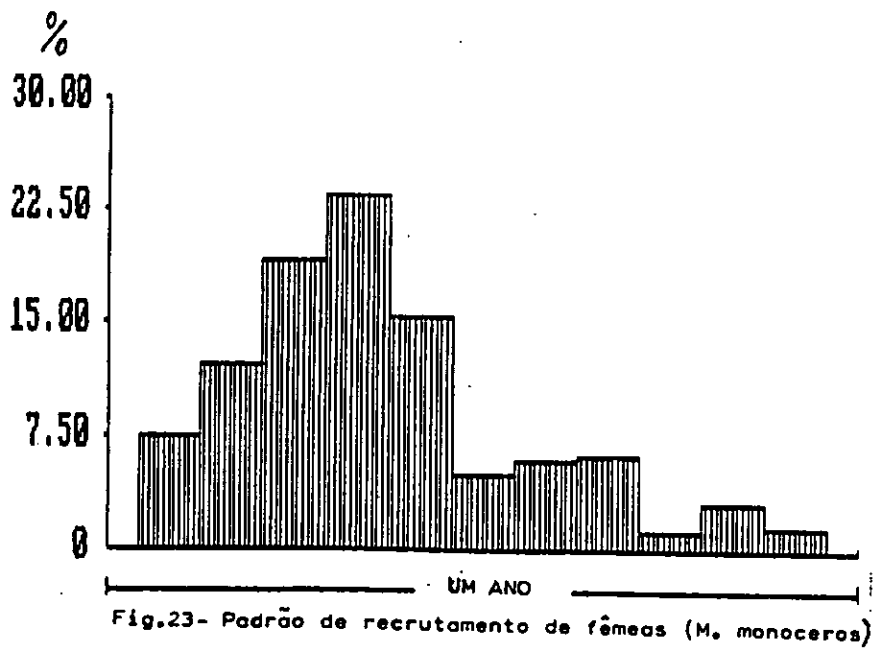
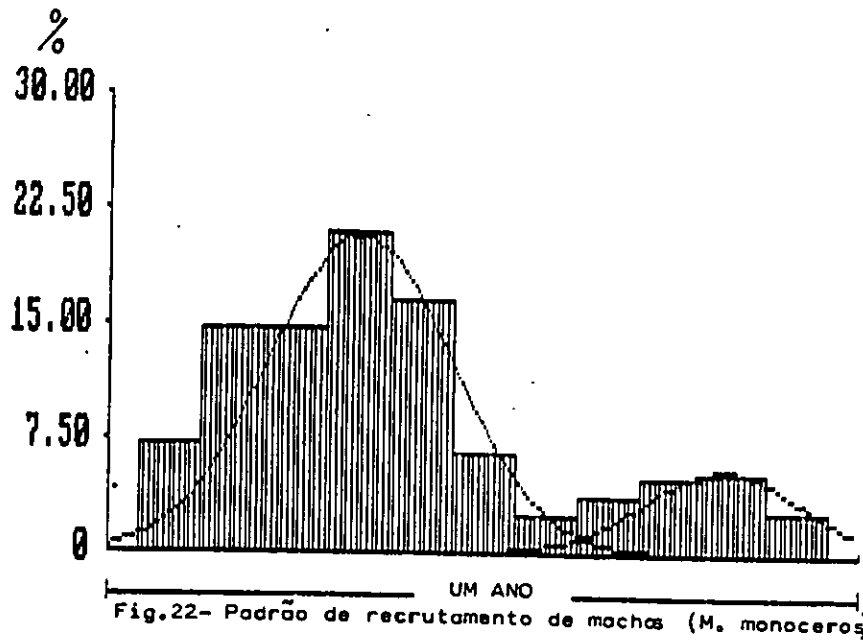


Fig.21- Padrão de recrutamento de fêmeas (P. indicus)

caria artesanal bem como da ausência de dados em determinados meses o que teria levado a não representatividade de algumas classes de comprimento. Outro factor que poderá afectar a decomposição do padrão de recrutamento é o facto de ter sido considerado $t_0 = 0$.

b) Metapenaeus monoceros

Os machos desta espécie apresentam dois picos de recrutamento por ano Fig. 22, contrariamente às fêmeas em que não foi possível a decomposição do padrão de recrutamento, Fig. 23.



Embora esta espécie seja considerada como recrutante ao longo de todo o ano (BRINCA & PALHA DE SOUSA, 1984), existe uma coorte principal que pode ser seguida e que mostra haver um período principal de recrutamento, (JOHANNES, 1978, cit. PAULY, 1987). Os machos mostram que o recrutamento principal ocorre no período Janeiro - Junho.

Comparando os resultados obtidos com as variações dos rendimentos médios Figs.6-7 vê-se que existe uma boa concordância apesar de não se terem considerado os rendimentos e capturas em termos de espécies separadamente.

Os indivíduos recrutam com o tamanho da carapaça de 12 - 14 mm com uma idade aproximada de 4.6 meses.

Os dados obtidos são comparáveis aos do estudo já feito para esta espécie por BRINCA & PALHA DE SOUSA (1984).

IV-CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1. A pesca artesanal contribui de momento com mais de 1/2 da captura total de camarão na Baía, num montante de 131 toneladas para um total estimado em 254 toneladas.
2. Os parâmetros de crescimento estimados para a espécie Peneus indicus devem ser considerados preliminares.
3. Os parâmetros de crescimento estimados para a espécie Metapeneus monoceros podem ser considerados aceitáveis comparados com os estimados por outros autores.

4. O recrutamento ocorre de Dezembro a Junho com maior intensidade de Fevereiro a Maio para as duas espécies.
5. As taxas de exploração calculadas para as duas espécies estudadas são iguais a 0.5. É necessário aplicar modelos de avaliação mais precisos para se conhecer o valor da mortalidade por pesca óptima.
6. De um modo geral o decréscimo das capturas não nos parece ser devida a uma situação de sobreexploração do recurso mas sim da redução no esforço de pesca e, provavelmente às flutuações inter-anuais do recurso. Não se aconselha o aumento do esforço actual de pesca sem que outros modelos de avaliação mais precisos sejam aplicados.
7. Para uma avaliação mais precisa destes recursos é necessário criar um sistema de colheita de dados quer de desembarques quer biológicos com um plano de amostragem apropriado.
8. É importante a utilização de outros "sub-menus" do programa ELEFAN para uma avaliação dos stocks mais precisa.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar os meus agradecimentos ao Dr. Rui de Paula e Silva supervisor deste trabalho, às Dras. Maria Cristina Silva e Maria Imelda Sousa pelas suas críticas, correcções e sugestões que permitiram melhorar este trabalho.

Os meus agradecimentos à SULPESCA e Serviços de Pesca da Cidade de Maputo pela prontidão que sempre manifestaram, quer facilitando os embarques nos arrastões quer no fornecimento de informação mensal sobre as capturas e sobre o esforço de pesca.

A Faculdade de Biologia e ao Instituto de Investigação Pesqueira pelo apoio concedido no tocante ao transporte o que permitiu levar a cabo amostragens na Costa do Sol e Muntanhana e pelo material fornecido para a realização do trabalho.

Estendem-se os meus agradecimentos aos pescadores da SULPESCA, Catembe, Costa do Sol e Muntanhana pela boa compreensão que permitiu a utilização do seu produto nos dias de amostragem.

Aos colegas e amigos que deram o seu contributo, quer ajudando o trabalho de amostragem a bordo ou em terra, quer noutros aspectos que duma maneira ou doutra ajudaram à realização do trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BRINCA, L. & L. PALHA DE SOUSA. 1984. Mortality rates estimates for Metapenaeus monoceros (Fabricius) of Maputo Bay. Revista de Investigação Pesqueira, 11:41-76. Maputo.
- BRINCA, L. & L. PALHA DE SOUSA. 1984. A study on growth of Metapenaeus monoceros (Fabricius) of Maputo Bay. Revista de Investigação Pesqueira, 11:77-101. Maputo.
- BRINCA, L. & L. PALHA DE SOUSA. 1984. O recurso de camarão de águas pouco profundas. in Acta do seminário conjunto Moçambique/ NORAD sobre "Os recursos marinhos de Moçambique". Revista de Investigação Pesqueira, 9 :45-61. Maputo.
- CADIMA, E.L. 1984. Avaliação do estado de um recurso e da pesca. Revista de Investigação Pesqueira, 9 : 141 - 164 P.
- COELHO, M.A.T. 1972. Contribuição ao estudo da conservação dos "Penaeidae" da Baía de Lourenço Marques. 382 P. MEBPM. L. Marques.
- CRISTO, M. & V. MASCARENHAS. 1986. Escala macroscópica de maturação e ciclo sexual das espécies Penaeus indicus H. Milne Edwards e Metapenaeus monoceros (Fabricius). Revista de Investigação Pesqueira, 15:1-44. Maputo.
- FRECHETTE, J. & D.G. PARSONS. 1981. Report of the shrimp ageing workshop at the Foy Quebec on May, Dartmouth, Nova Scotia, 79 - 98 p.
- de FREITAS, A.J. 1966. An analysis of the shrimp catch on the intertidal mudflats of Lingamo (Matola, Moçambique). Mems. Invest. Cient. Mocamp., 8. Série A :3-12. L. Marques.

- de FREITAS, A.J. 1972. Abundância relativa e sazonal do camarão de maior interesse económico da Baía de Lgo. Marques. Relatório científico.(1969): 7 - 11 p. MEBPM. L. Marques.
- de FREITAS, A.J. 1972. Estudo da população de penaeídeos do rio Matola. Relatório científico.(1969):11-16. MEBPM. L. Marques.
- de FREITAS, A.J. 1972. Chave de identificação dos penaeídeos da Baía de Lgo. Marques. Biomar.1:1-6. MEBPM. L. Marques.
- de FREITAS, A.J. & J.M. ARAUJO. 1973. Status of penaeid shrimp stock of Mozambique. Collection of Scientific Papers Vol. 1.:271-277. ICSEAF. Barcelona.
- de FREITAS, A.J. 1984. The Penaeoidea of Southeast Africa. I. The study area and key to the southeast African species. Investigational Report No. 56. Oceanographic Research Institute. Durban. 31 pp.
- GARCIA, S. & L. LE RESTE. 1981. Life cycle, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAQ Fish. Tech. Pap..(203):215 p.
- GARCIA, S. 1984. Reproduction, stock assessment models and population parameters in exploited penaeid shrimp populations. Second Australian National Prawn Seminar : 139 - 158 p.
- GAYANILO, F.C. JR., M. SORIANO & D. PAULY. 1988. A draft guide to the complete ELEFAN. ICLARM. 64 P.
- GULLAND, J.A. 1966. Método de análises de poblaciones de peces.

- GULLAND, J.A. 1985. Fish stock assessment. A manual of basic methods. FAO - Willey series on Food and Agriculture; V.1.
- HAMPTON, J. & J. MAJKOWSKI. 1987. An examination of the reliability of the ELEFAN computer programs for length-based stock assessment, p. 203-216. In PAULY D. & G.R. MORGAN (eds). Length-based methods in fisheries research. ICLARM conference proceedings 13, 468 p.
- JONES, R. & N.P. ZALINGE. 1981. Estimates of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait waters, in Kuwait Bulletin of Marine Science 1981, (2): 273-288.
- LE RESTE, L., J. MARCILLE & F. BARBE. 1974. Biométrie de quelques crevettes peneides a Madagascar. Document OSTOM N° 46. 29 p.
- NEAL, R. A & ROBERT C. MORIS. 1985. Fisheries biology of shrimps and shrimplike animal, in The biology of crustacea, Vol.10: Economic aspects: fisheries and culture, 18 - 23p.
- PAULY D. 1984. Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A Manual for Use with Programmable Calculators. ICLARM. 325 P.
- PAULY, D., J. INGLES & R. NEAL. 1984. Application to shrimp stocks objective methods for estimation of growth, mortality and recruitment-related parameters from length-frequency data (ELEFAN I & II), in GULLAND, J.A & B.J. ROTHSCHILD, 1984. Penaeid shrimps: their biology and management.
- PAULY, D. 1987. A review of the ELEFAN system for Analysis of Length-frequency data in fish and aquatic invertebrates: 7-32. In D. PAULY & G.R. MORGAN (eds.) Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings, 13. 468 p.

ROHLF, F.J. & R.R. SOKAL 1969. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman & Co. San Francisco. 776 pp.

SILVA, C. & M.I. SOUSA. 1988. Recursos marinhos de Moçambique. Boletim de Divulgação, 21 : 3 - 10.

SILVA, C. & L. PALHA DE SOUSA (em imp.). Population dynamics of Pernaeus indicus at Sofala Bank, Mozambique: A preliminary study. Revista de Investigação Pesqueira.

SOUSA, M.I. 1985. Actividade de pesca de emalhe e de arrasto na Baía de Maputo. Boletim de Divulgação, 10: 19 - 41 p.

SOUSA, M.I. 1987. Estimativa da captura total de peixe e camarão das pescarias de emalhe e de arrasto na Baía de Maputo. Boletim de Divulgação, 17: 4 - 9 p.

SOUSA, M.I. 1987. Estado actual das principais pescarias da Baía de Maputo. Primeira versão 1/88. (manuscrito). p. var.

SOUSA, M.I. & J.RUSSO DE SA'. 1989. Recenseamento dos pescadores artesanais da Baía de Maputo. Boletim de Divulgação, 25: 30 pp.

SPARRE, P. 1985. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO/DANIDA PROJECT: Training in fish stock assessment.

SPARRE, P., E. URSIN & S.C. VENEMA. 1989. Introduction to tropical stock assessment Part 1 - Manual. FAO Fish. Tec. Paper, 306.1 336 pp.

ULLTANG, O. 1980. Stock assessment study of the resources of

shrimp and lobster off Mozambique. FAO Field Doc. project
MOZ/77/001. (mimeo.)

ANEXOS

ANEXO II - FLOXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO COM O SISTEMA "ELEVAN" (adapt. PAULY, 1987)

PROGRAMAS
UTILIZADOS

PROCESSAMENTO INICIAL

PROCESSAMENTO SECUNDARIO

Amostras de frequências de
comprimentos

Estimativas das
capturas mensais

ELEVAN 0

Preparação de ficheiros de
frequências de comprimentos

Aplicação das freq. de comp.
usando estimat. de capturas

ELEVAN I

Estimativas preliminares dos
parâmetros de crescimento

Optimização dos
parâmetros de crescimento

ELEVAN II

Estimativas preliminares dos
coeficientes de mortalidade

Cálculo do padrão
de recrutamento

Optimização das estimativas
coeficientes de mortalidade

